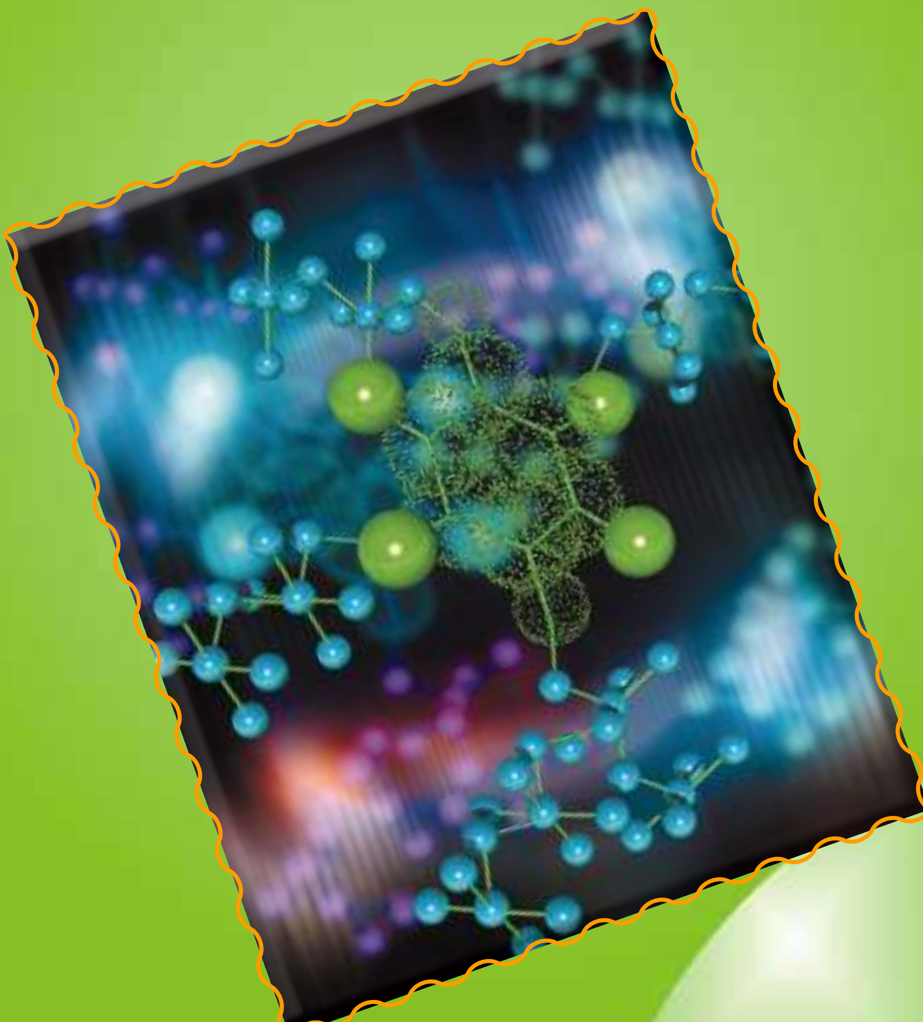
د پوهنې وزارت

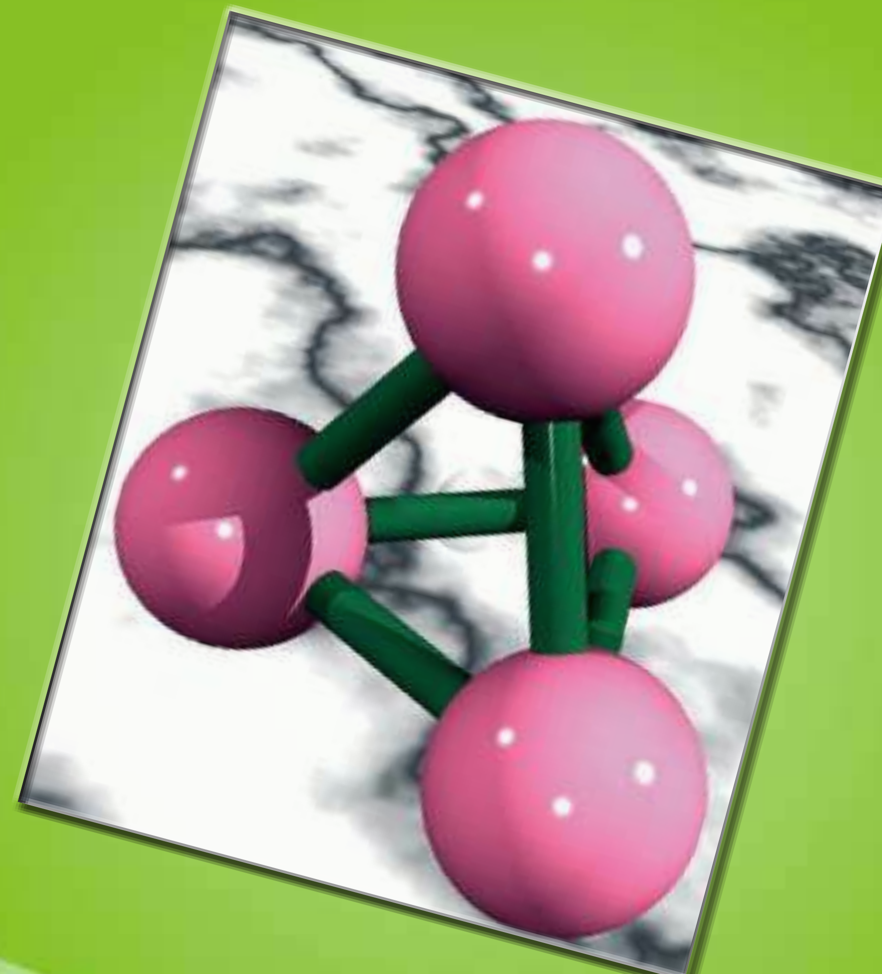
کیمیا

لسم ټولګی



د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.

کیمیا لسم ټولګی





ملي سرود

دا وطن افغانستان دی
دا عزت د هر افغان دی
کور د سولې کور د تورې
هر بچی یې قهرمان دی
دا وطن د ټولو کور دی
د بلوڅو د ازبکو
د پښتون او هزاره وو
د ترکمنو د تاجکو
ورسره عرب، گوجر دي
پامیریان، نورستانیان
براهوي دي، قزلباش دي
هم ایماق، هم پشه یان
دا هیواد به تل ځلیږي
لکه لمر پر شنه آسمان
په سینه کې د آسیا به
لکه زړه وي جاویدان
نوم د حق مو دی رهبر
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزارت

کیمیا

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د کیمیا دیپارتمنت د درسي کتابونو مؤلفین

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ دیپارتمنت غړي

ټولګی: لسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکی: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست

خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپخونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او بخښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته یې ژوند رابښلی او د لوست او لیک له نعمت څخه یې برخمن کړي یو او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر، محمد مصطفی ﷺ. چې الهي لومړنی پیغام ورته «لوستل» وو، درود وایو.

څنګه چې ۱۳۹۷ هجري لمریز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونیز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده‌کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدینو شوراګانې د هېواد د پوهنیز نظام شپږګوني بنسټیز عناصر بلل کیږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختیا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونیز نظام کې د ودې او پراختیا په لوري بنسټیزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله، د ښوونیز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت یو مهم لومړیتوب دی. همدارنګه، په ښوونځیو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونیزو تأسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کیفیت او توزیع ته پام د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور یو، چې له باکیفیته درسي کتابونو پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنیو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونیز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو څخه په درناوي هیله کوم، چې د هېواد بچیانو ته دې د درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېږدولو کې، هېڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د یوه فعال او په دیني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زیار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤولیت په درک سره، په دې نیت لوست پیل کړي، چې د نن ورځې ګران زده‌کوونکي به سبا د یوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې متمدن او ګټور غړي وي.

همدا راز، له خوږو زده کوونکو څخه، چې د هېواد ارزښتناکه پانګه ده، غوښتنه لرم، چې له هر فرصت څخه ګټه پورته کړي، او د زده کړې په پروسه کې د ځیرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدریس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې، د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونیز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په لیکلو او چمتو کولو کې یې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم او د لوی خدای ﷻ له دربار څخه دوی ته په دې سپیڅلې او انسان جوړوونکې هڅې کې برې غواړم.

د معیاري او پرمختللي ښوونیز نظام او داسې ودان افغانستان په هیله چې وګړي یې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

لړلیک

سرلیک | مخ

لومړی څپرکی

دوهم څپرکی

دریم څپرکی

څلورم څپرکی

لړلیک

سرلیک | مخ

لړلیک

سرلیک — مخ

اووم څپرکی

اتم څپرکی

نهم څپرکی

سريزه

کیمیا هغه پوهنه ده چې د موادو جوړښتونو، خواصو او بنسټیزو بدلونونو او تغیراتو بحث کوي. دا د طبیعي پوهنو یوه برخه ده چې په پرله پسې پیړیو کې د انسانانو د تجربو او څیړنو په بهیرکې منځته راغلې ده.

کیمیا ډیرې څانګې لري چې یوه یې هم عمومي کیمیا ده. د لسم ټولګي کیمیا د عمومي کیمیا یوه لنډه برخه ده چې په څانګړې توګه دا لاندې څپرکي او سرلیکونه د په کې مطالعه او څیړل شوي دي:

په لومړي څپرکي کې داتومي تیوري پراختیا، د اتومي تیوري دپراختیا تاریخچه،د اتوم جوړښت، اتومي طیف، کوانتوم میخانیک او اوسنی اتومي تیوري روښانه شوې ده. په دویم څپرکي کې د پریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه، د عنصرونو الکتروني جوړښت، د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې د عنصرونو پرله پسي بدلون او د انتقالي عنصرونو د خواصو په اړه بحث شوی دی. په دریم څپرکي کې کیمیاوی اړیکې (chemical Bond) له ټولو څانګړتیاووسره یې، د لیویس سمبولونه ، د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت روښانه شوی دی.

په څلورم څپرکي کې د مالیکولونو د جوړښت او د هغوی د قطبیت په اړه معلومات وړاندې شوي دي . په پنځم څپرکي کې د مالیکولونو ترمنځ قواوې او د قواوو ډولونه روښانه شوي دي چې د ډای پول – ډای پول د متقابل عمل قوه، د واندروالس (Vander walls forces) او لندن قواو ، هایدروجني اړیکه او د موادو پر فزیکي خواصو باندې د قواوو اغیزه روښانه شوې ده.

په شپږم څپرکي کې د مادې حالتونه (جامد، مایع اوګازونه) دګازونو قوانین څیړل شوي دي او په اووم څپرکي کې کیمیاوي تعاملونه وړاندې شوي دي چې د کیمیاوي معادلو د مفهوم، د کیمیاوي تعاملونو د ډولونو په اړه توضیحات ورکړی شوي دي.

په اتم څپرکي کې د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه، د اکسیدیشن – ریدکشن تعریف، د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر، د اکسیدیشن – ریدکشن دتعاملونو ډولونه او د oxidation – Reduction دتعاملونو د بیلانس او د ترتیب میتودونه روښانه شوي دي.

په نهم څپرکي کې په کیمیا کې قانونونه او محاسبې راښيې او د کیمیا بنسټیزقوانین روښانه کوي.

د هر څپرکي په پای کې لنډیز او ناحل شوې پوښتنې د زده کوونکو د مشق او تمرین په موخه وړاندې شوې دي چې د هغوی په حل سره زده کوونکي ښه زده کړه وکړی شي. په دې کتاب کې کوښښ شوی چې زده کوونکي په مطلبونو کې وردننه او د هغوی په زده کړه کې اسانتیاوې را منځته شي.



د اتومي تیوري پراختیا

اتوم څه شی دی؟ د ساینس کومو پوهانو د اتوم د جوړښت په اړه څیړنې کړې دي او د اتومونو د فعل څرنګوالی، انفعال او د اتومونو جوړښت یې روښانه کړی دی؟ اتومونه له کوموبنسټیزو ذرو څخه جوړ شوي دي؟ د الکترونونو څرنګوالی او حرکت د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کوم شکل دی؟ د الکترونونو ځانګړتیاوې د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کومو کوانتومو نمبرونو روښانه کیدی شي؟

د دې څپرکي په لوســتلو کولی شــو چې د اتوم او د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه معلومات ترلاسه او پورتنی پوښتنې حل کړی شو.

۱-۱: د اتومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه

د علومو په تاریخ کې یوه پخوانۍ تیوري وایي چې مواد ترهغه حده په کوچنیو ذرو وېشل کېدی شي چې نور په کوچنیو ذرو د وېش وړنه وي.

دا تیوري دیوناني فیلسوف دیموکریت (Democritus) په نوم په ۴۰۰ ق م کې پشنهاد شوې ده، نوموړي عالــم دا ذرې د اتومونــو (Atoms)[1] په نامه یادې کــړې دي، په هغه وخت کې د دیموکریت نظریه نورو علماوو ونه منله. په 18 پیړۍ کې د کېمیا پوهانو د دوهم ځل لپاره اتومي تیورۍ پام وکړ.

پوهانو د تعامل کوونکو موادو کتلوي نسبت له یو بل سره د توضیح په اړه په خپلو تجربي څېړنو کې له اتومي تیورۍ څخه اســتفاده وکړه او له دې تیورۍ ســره سم کېمیاوي عنصرونه هریو ټاکلې اتومي کتلې لري.

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton) انګلیســي کېمیا پوه د اتومي تیورۍ بنســټ کېښــود. له دې تیورۍ سره سم ټول مواد د ډېرو کوچنیو ذرو له اتومونو څخه جوړ شوي دي، دا اتومونه نه پیدا کېدی شي او نه هم بشپړ له منځه تللی شي. د دالتن د تیوري مهم ټکی دا دي:

1 - مواد د اتومونو په نوم له هغو وړو ذرو څخه جوړ شوي، چې د وېش وړ نه دي.

2 - د کېمیاوي عنصرونو ټول اتومونه سره ورته دي.

3 - اتومونه، نه جوړېږي او نه له منځه ځي.

4 - د بېــلا بېلو عنصرو اتومونه یو له بل ســره یو ځای شــوي او د مرکــب مالیکولونه یې جوړکړي دي.

5 - د بېلا بېلو عنصرو اتومونه بېلا بېلې کتلې او بېلا بېلو کېمیاوي خواصو لرونکي دي.

6 - د یو ټاکلي مرکب په هر مالیکول کې د جوړونکو اتومونو نسبتي شمېراو ډولونه یو شان دي.

7 - کېمیاوي تعاملونه د اتومونو ځای پر ځای کېدلو ته وایي او د هغوی داړیکو جوړښت د مرکبونو په مالیکولونو کې دی چې په دې کېمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو اتومونه بدلېږي.

کېمیــا پوهانــو تر 19 پیړۍ پورې د دالتن اتومي تیوري تحلیل کړه. ســره له دې چې د دالتن داتومي تیوري ځینې ټکي؛ د بېلګې په ډول: د اتوم د وېشلو نه وړتیا او د همغه عنصر د اتومونو یو شان والی بې دلیله ثابت شو او پوهانو تأیید نه کړ؛ خو بیا هم د دالتن اتومي تیوري د کېمیا په علم کې ګټوره وه او د کېمیا په برخه کې یو مثبت ګام بلل شوی دی.

د مــادې د اتومي جوړښــت تیوري چې د کېمیــا د پوهانو د علمي تجاربو په اســاس منځته راغله په لاندې ډول ده.

---

1 - اتوم یوناني کلمه ده، چه د tom (دوېش وړ) او A له نفي څخه اخیستل شویدي، اتوم د وېش وړ نه ده.

1 - ټول مواد له ډېرو کوچنیو ذرو څخه چې اتوم نومیږي، جوړ شویدي.
2 - اتومونــه هغــه کوچنۍ ذرې دي چې په کېمیاوي ســاده وســایلو نه تجزیه کیــږي او د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه هر یو د کېمیاوي عنصر په نوم یادیږي.
3 - د کېمیــاوي عنصرونــو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زیاتوالي ســره، د هغوی د حرکت چټکتیا هم زیاتیږي او دا حرکت د هغوی تر منځ د تعامل لامل کېږي.
4 - د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله یو له بل سره توپیر لري.

د اتوم اندازه

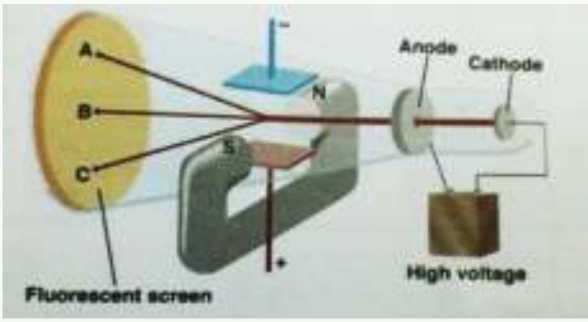
هغه څیړنې چې په 20 پیړۍ کې د رونتګین د وړانګو پربنسټ وشوې، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر څه نا څه $2\cdot10^{-10}$m یا (0,2nm) دی.
د اتومونــو کتلــه د g $10^{-24}-10^{-22}$ یــا $10^{-27}-10^{-25}$ کمیــت ترمنــځ ده. څرنګه چــې دا کتلوي کمیــت ډېــر کوچنــی دی؛ لــه دې املــه اتومي نســبتي کتلــه د اتومونو لپــاره وټاکل شــوه چې د $(amu = 1.661\cdot10^{-27}\,kg)$a m u قیمت پربنسټ ټاکل شوې ده.

۱-۲ : د اتوم جوړښت

په 1900م کال کې د فزیک پوهانو ثابته کړه چې اتومونه له ډېرو کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي.

د تامسن مودل

انګلیســي فزیک پوه تامســن (J.J. Tomson) د کتــود د وړانګــو انحراف په برېښــنایي او مقناطیسي ساحه کې مطالعه کــړ (1-1) شــکل د هغــې دســتګاه جوړښــت راښــیي، چې تامسن په خپلو څیړنو کې کار ولې ده:



(1-1) شکل د تامسن د څیړنو دستګاه

د تامسن د دستګاه توضیح په لاندې ډول ده

۱-۱ شــکل د کتود شــعاع ترتیب د برقي ســاحې په داخلي او مقناطیسی د تیوب د باندې چې برقي او مقناطیسی ساحې د کتودي شعاع د حرکت په لور محور واقع شي.
ښیي چې د N او S مقناطیس قطبونه ښیي تشخیص صفحې کتودي شعاع د مقناطیسي ساحې په موجودیت د A په نقطه کې لګیږي او د برقي ساحې په موجودیت د C په نقطه کې لګیږي او د دواړو په نه شتون او یا د خنثی په حالت کې د B په نقطه لګیږي.

تامسـن په خپلو څېړنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسـبت يې محاسبه کړ چې $1.76\cdot10^{11}\frac{C}{kg}$ کميت يې پر لاس راوړ، دلته (C) کولمب دی چې د چارج د مقدار بين المللي واحد دی.
تامسـن پيدا کړه چې په دسـتگاه کې د گاز د اسـتعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کيدی چې مشخص او معين وي.

پام وکړئ

تامسـن دې پايلې ته ورسـيد چې دا منفي چارج لرونکې ذرې په ټولو موادو کې ليدل کيـږي او دا ذرې يې د الکترونونو (Electrons) په نوم يادې کړې. دا نوم د الکتريک له کلمې څخه اخيسـتل شـوی دی او هغه ذرو ته ويل کيږي چې د هغوی د حرکت په پايله کې د برېښـنا جريان رامنځته کيږي.

فعاليت

1 - هغه وړانگې چې له کتود څخه د تامسـن د تجزيې د تخليې په تيوب کې ځي، کوم لورې ته کږېږي؟
2 - د کتود وړانگې څه ډول چارج لري؟

مهم ټکی

د الکترون د برقي چارج قيمت د امريکايي پوه مليکان Millikan په واسطه وټاکل شو، نوموړي دا کميت په (1917 – 1909) کالونو کې د تېلو په څاڅکو کې کشف کړ چې له $1.602\cdot10^{-19}C$ سره مساوي دی. دا کميت د چارج لرونکو ذرو د چارج د لومړني واحد په توگه ومنل شو؛ پردې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

$$1.76\cdot10^{11}C/kg=\frac{e}{m}$$

$$m=\frac{e}{1.76\cdot10^{11}C/kg}=\frac{1.602\cdot10^{-19}C\cdot kg}{1.76\cdot10^{11}C}$$

$$\boxed{m=9.11\cdot10^{-31}kg}$$

نو د يو الکترون کتله دهايدروجن د اتوم دکتلې (پروتون) له $9.11\cdot10^{-31}kg$ يا $\frac{1}{1840}$ برخې سـره مساوي ده. په 1898 کال کې تامسن د څېړونو په پايله کې داسې نظر وړکړ: اتومونه د يو مثبت چارج لرونکې هسـتې څخه جوړ شـوي دي چې په چاپيريال کې يې الکترونونه له منفي چارج سره څپاره

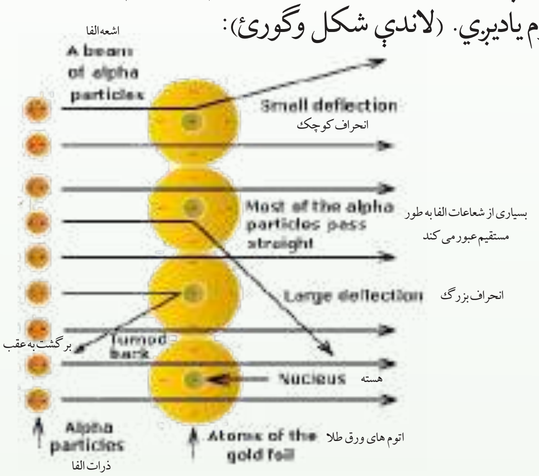
شــوي دي. د تامســن اتومي مودل مميزلرونکي کيک ته ورته جوړښــت لري، داسې چې مميز په کيک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې ليدل کيږي .

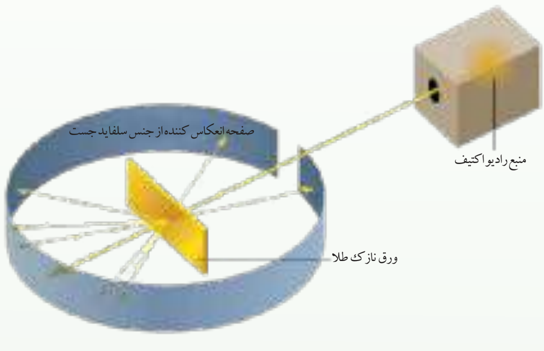


(1-2) شکل: د تامسن اتومي مودل

په 1909 م کال کې د رادر فورد ملګرو کايګر (*Geuger*) او مرســدين (*Merssden*) د تامســن پيشــنهاد مطالعه کړ او کشف يې کړه چې ذرې د سروزرو له نازکو پاڼو څخه تيريږي؛ خو د هغوی $\frac{1}{800}$ برخه بېرته ګرځي او يا خپريږي.

رادرفــورد په دې هکله داســې نظر ورکړی دی: (چــې تقريباً د باور ورنه دی که موږ له $4{,}5m$ واټن څخه د ســګرټو د قطی پر کاغذي ورقه باندې فيروکړو، دا مرمی به له لګيدوځخه وروســته بېرته وګرځي او پر تاســو به ولګيږي). رادرفورد پيدا کړه چې کتله او مثبت چارجونه د اتوم د حجم په کوچنی برخه کې راټول شوي دي، چې د هستې په نوم يادېږي. (لاندې شکل وګورئ):





(1-3) شکل: د الفا α د ذرو خپريدل د راديو اکتيف ماده په واسطه او د هغې تيريدل د سرو زرو د پاڼې څخه

د رادرفورد د تجربی لنډه نتيجه:

که چيرې د الفا (α) ذرې چې مثبت ۲ چارج لري د سرو زرو نازکې پاڼې څخه د تېريدو په وخت کې هســتې ته نژدې واقع کيدو يوه اندازه انحراف (کوږ والي) کوي او که د هســتې څخه لرې وي مســتقيم ډول تيريږي او که د هســتې ته مخامخ شــی بېرته راګرځي، د دې څخه دا نتيجه ترلاسه کيږي چې هستې د مثبت چارج لرونکې ده او د اتوم د فضا کوچنې برخه تشکيله کړې ده.

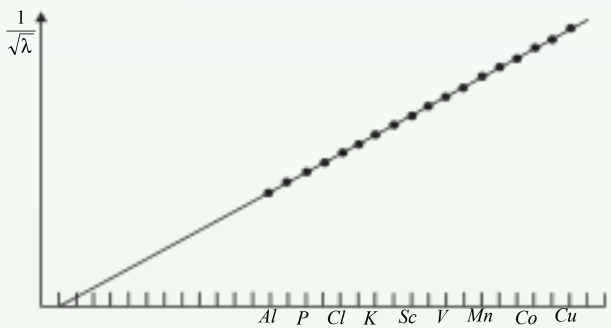
د α د بخرکو زیاته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تیریږي. پورتني شکل داتوم مودل دی، د اتوم رښتني بڼه نه ده. که د اتوم هسته د (·) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د یو درسي کوټې له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چې قطر یې $10^{-8}\,m$ وي، هسته به $10^{-15}\,m$ قطر ولري.
رادرفورد په 1911 م کال کې داسې مودل پشنهادکړ چې شمسي نظام ؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکزکې ده او الکترونونه د سیارو په شان د هستې په چاپیریال کې په ټاکلو مداروکې د ګرځیدلو په حال کې دي.

فکر وکړئ !

1 - په نازکه طلایي پاڼه باندې د ټکرکوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پیښه رامنځته شوه؟
2 - ولې ځینې بخرکي بېرته ګرځیدلي دي؟
3 - ولې د α ځینې بخرکي کاږه شویدي؟

اتومي نمبر

په 1913 کال کې انګلیسي فزیک پوه د موزلي (*Moseley*) په نوم د رونتګین وړانګې چې له بېلابېلو فلزونو څخه په کتودي تیوب کې خپریږي، مطالعه کړې. نوموړي د رونتګین د وړانګو د څپو د اوږدوالي د جذر مربعي معکوس کمیت $(\frac{1}{\sqrt{\lambda}})$ پورې مربوط ګراف د عنصرونو د ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې رسم کړ لاندې شکل وګورئ. نوموړی ګراف ښکاره کوي چې د عنصرونو اتومي نمبر د عنصرونو له مهمو ځانګړتیاوو څخه کوم یو منعکس کوي.
موزلي داسې نظر ورکړ : دا ځانګړتیا د اتوم د هستې مثبت چارج ښيي او هم دا ذرې له یو عنصر څخه تر بل راتلونکی عنصر پورې د یو واحد په اندازه په متناوب شکل زیاتیږي .



(4 - 1) شکل پر اتومي نمبر پورې تړلی ګراف او د هغو د څپو د اوږدوالي د مربع د جذر معکوس

د عنصرونو ځای په پریودیک سیستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمېر ټاکي، موزلي د عنصرونو ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې د اتومي نمبر په نوم یاد کړ او (*Z*) په سمبول یې وښود . په پای کې پوه شو چې په اتوم کې د عنصرونو ترتیبي نمبر د عنصرونو د پروتونونو له شمېر سره سمون لري.

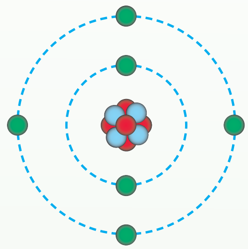
نیوترون

د موزلي د څرګندونو له مخې د عنصرونو اتومي نمبر ، د هغوی د هستې له چارج سره مساوي دی او په هسته کې د پروتونو شمېر ښکاره کوي. (پروتون لاتیني کلمه ده ، د لومړنی یا له ټولو څخه پخوانی معنا ورکوي)
څرګنـده چې د کېمیاوي عنصرونو اتومونه د بریښـنایي چارج له کبله خنثـی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمېر د هغو د الکترونونو له شمېر سره مساوي دی.
اتومي کتله د اتوم د هسـتې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسـبت لویه ده د دې توپیر د توضیح لپاره رادرفورد وړاندوینه وکړه چې د اتوم په هسته کې خنثی ذرې هم شته چې د هغوی د هرې یوې کتله د یو پروتون له کتلې سره سمون لري، خو د چارج له امله خنثی دي ؛ له دې کبله نیوترون (*neutron*) د «خنثی» په نوم یاد شوی دی . چادویک (*chadwick*) په 1932 م کال کې د هستوي تعاملونو په پایله کې نیوترون کشـف کړ؛ نوموړي د بیریلیم هسـته د α د ذرې په واسطه بمباردمان کړه چې په پایله کې یې نیوترون لاس ته راوړ، دتعامل معادله یې دا ده:

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

په دې معادلې کې $^{1}_{0}n$ د نیوترون سمبول، $^{9}_{4}Be$, $^{4}_{2}He$ او $^{12}_{6}C$ په ترتیب سره د بیریلیم، هیلیوم او کاربن د عنصرونو هستې (نوکلیدونه) راښیي.

د اتوم اساسي ذرې



د پروتونونو او نیوترونونو مجموعې ته نوکلیون (Nucleon) وایي او د کتلې د نمبر په نوم هم یادیږي:

$$\sum P + \sum n = Nuclion$$

لاندې جدول د اتوم د بنسټیزو ذرو ځینې فزیکي خصوصیات راښیي.

(1-1) جدول د اتوم د بنسټیزو ذرو فزیکي خصوصیات

ذرې	چارج په کولمب (C)	نسبتي چارج	کتله په کیلوګرام	نسبتي کتله
پروتون	$1.602 \cdot 10^{-19}$	+1	$1.6726 \cdot 10^{-27}$	1. 0073
نیوترون		0	$1.675 \cdot 10^{-27}$	1.0087
الکترون	$-1.602 \cdot 10^{-19}$	-1	$9.1 \cdot 10^{-31}$	$5.4858 \cdot 10^{-4}$

نوکلیدونه او ایزوتوپونه

نوکلیدونـه د اتومونو هسـتې افاده کوي ، د هغو په واسـطه د اتوم هسـته ښـودل کیـږي، د عنصرونو نوکلیدونه داسـې ښـودل کیږي چې نوکلیون یې د سـمبول پـه کینه او پورتنی خواکـې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمېر) یې د سمبول په کینه او لاندینی خواکې لیکل کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$^{1}_{1}H \quad , \quad ^{23}_{11}Na$$

ایزوتوپونه (*Isotops*)

د عین عنصر نیکلویدونه دي چې د پروتونونو شمېرېې یوشان وي؛ خو د هغوی د نوکلیونونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري. یعنې د دوی د نوکلیدونو او نیوترونونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري.
څرنګه چې د عنصرونو کېمیاوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هستې پرمثبت چارج اود هغوی په الکتروني جوړښت پورې اړه لري، نو د عنصرونو د ایزوتوپونو کېمیاوي خواص یو شان دي؛ د بېلګې په ډول: د کلورین عنصر ایزوتوپونه $^{35}_{17}Cl$ او $^{37}_{17}Cl$ دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوکلیونونه په ترتیب سره 35 او 37 دي او نیوترونونه یې په ترتیب سره 18 او 20 دي د کلورین د دواړو اتومونو کېمیاوي تعاملونه یو شان دي.

کړنه :

$^{20}_{10}Ne$, $^{21}_{10}Ne$, او $^{22}_{10}Ne$ نوکلیونونو ته پام وکړئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

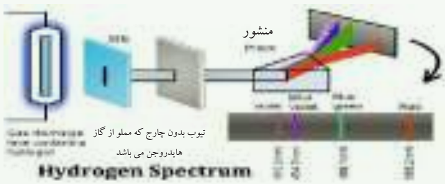
الف- د نومړو نوکلیونونو د نیوترونونو شمېر څو دی؟

ب- دا نوکلیونونه یو د بل په نسبت په کوم نوم یادیږي؟

۱-۳: اتومي طیف



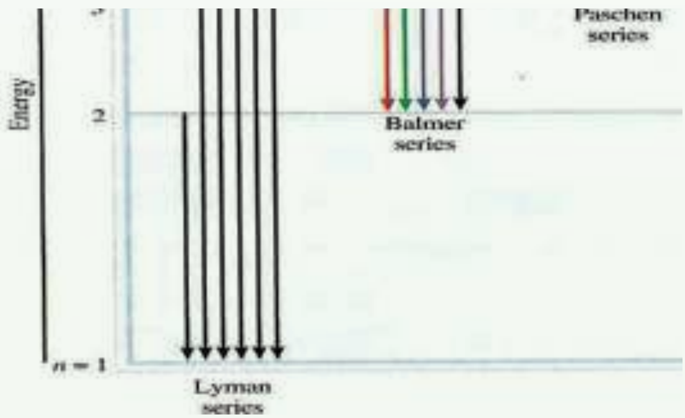
د اتومي سپکتر ځانګړتیا او پیدا ښت دا پوښتنې حل کړې دي چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرسته یې حل امکان نه درلود. که د لمر او یا د برېښنایي څراغ رڼا له یو سوري څخه تېره او په یو منشور باندې ولګېږي او له منشور څخه تیارې پردې ته تېرې شي، نو سره زرغونه (رنګین کمان) ساحه ښکاره کیږي چې له جلا رنګه لیکو څخه جوړه شوې ده. د دې رنګونو ټولګې دلیدلو وړ ورانګې له ټولو څپېزو لیکو سره سمون لري چې د پرله پسې سپکتر په نوم یادیږي.



شکل (1 – 5) اتومی سپکتر

که د برېښنا منبع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د هایدروجن ګاز وي، په دې صورت کې هغه سپکتر تولیدوي چې د جلا بېلابېلو رنګه خطونو لرونکي وي، دا ډول سپکترونه د وتونکي اتومي سپکتر (Emission) یاد خطي سپکتر په نوم یادوي، (1 - 6) شکل، که کېمیاوي مواد په کومه وسیله تحریک شي، د هغوی خطي سپکتر په منشور کې لیدل کیږي؛ د بېلګې په ډول:

مواد کیدی شـي چې د تخلیه تیوبونو د برېښـنا په بهیر او یا د تودوخې په وړانګو تحریک شـي، خطي اتومي سـپکترونه د لیدلو وړ او د ماورای بنفش سـپکترونو په سـاحه کې لیدل کیږي، نو کله چې د خراغ په شـعله باندې د سـودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شـي، نو رڼا په څپیزو خطونو590nm وړانګې لګیږي او شـغله یې زیږه ده. که په تخلیه شـوي تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د برېښنا په ولتاژ تحریک شي، نو سور ګلابي ته ورته رنګ، په کې ولیدل شي.
جذبي سپکتر له موادو څخه د سپینی رڼا د تیریدلو څخه لاسته راځي چې د لیدلو په ساحه کې د څپې په ټول اوږدوالي کې شامل دی، هغه رڼا چې د اوږدوالي ټاکلي څپې لري، د موادو په واسطه جذب کیږي چې په دې ساحه کې تور خطونه لیدل کیږي، د جذبي او وتونکي سپکتر د مطالعې په خاطر، د سپکترو متر(Spectro meter)په نوم اله کارول کیږي.
د سپکترو متر لیدنې او څیړنې ښیي چې د هایدروجن سپکترEmissionد څو ګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي، د خطونو دا سلسـله د هغوی د کشـف کوونکو په نوم نومول شـوې ده؛ د بېلګې په ډول: د بالمیر (*Balmerceriss*) سلسله د یو عالم په واسطه چې بالمیر (*Balmer*) نومیده کشف شوه چې د سپکتر د لیدلو په ساحه کې لیدل کیږي. په هره یوه سلسله کې د حرکت په پایله کې د سپکتر د لوړې فریکونسي په لور د موادو د مجاورو خطونو فاصله په پوره ډول کموالی پیدا کوي چې بالآخره یو له بل سـره یو ځای شـوي دي او مسلسـل سـپکتر (*Cantinum*) یې تولید کړی دی.



(1 - 6)شکل الف) د هایدروجن د اتوم سپکتر، ب) د هایدروجن په اتومي سپکتر کې د بالمیر سلسله

سلسله,Lyman, B-Balmer Pa-Pachen,Br-Bracket,Pf-Pfond

د برکيت سلسله د پفوند او پوشن د سلسلې په واسطه پوښل شوې ده .

پام وکړئ !

1 - که چيرې الکترونونه له ($n = 2,3,4$) قشـرونو څخه هستې ته نژدې قشـر (لومړنی قشـر) ته انتقال شـي، له اتوم څخه زياته انرژي ازاديږي او د وړانګو خواص لري چې د ماورای بنفـش په ساحه کې ليدل کيـږي، دا ګيډې د ليمن په نـوم ياديږي، د نومـوړې وړانګې د څپو اوږدوالی $973 - 1216\,A^{o}$ دی.

2 - کـه الکترون له ($n = 3,4,5$) قشـرونو څخه دوهم قشـر ته انتقال شـي، د هغـه نوري انرژي کمزوري او د ليدود رڼا خواص لري چې د وړانګو دا ګيډې د ($Balmer$) په نوم يادوي. د نومړو وړانګو د څپو اوږدوالی $410 - 6563A^{o}$ په منځ کې دی.

3 - که الکترونونه ($n = 4,5,6$) له لوړو سـويو څخه د انرژي دريمې سـويې ته انتقال شـي، د روښنايي انرژي او د هغه نشر شوي وړانګې يې کمزوري دي او د هغه ځانګړتياوې د سرو وړانګو لاندې نژدې دي. د روښـنايي دا سلسـلې د ($Poshen$) په نوم ياد يږي او د نشـر شوو شعاعو د څپو اوږدوالی يې $12820 - 17850A^{o}$ دی.

4 - په پای کې که د الکترونو انتقال د ($n = 4$) څخه پورته د انرژۍ څلورمې سـويې ته ورشـي، د هغه د رڼا د وړانګونشر شوې انرژي ډير کمزوري ده اود هغه ځانګړتياوو د سره رنګ له ساحې څخه لاندې ليدل کيږي، دا رڼايي سلسله د Brackett، Pfund په نوم ياديږي.

د ذکر شوو سلسلو ځانګړتياوې (1 - 6) شکل کې ليدلي شي.

۱ - ۴: د بور اتومي تيوري

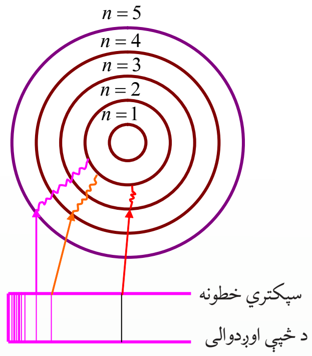
د اتوم د جوړښـت په اړه د بور څېړنې چې د پلانک په کوانتمي تيوري باندې ولاړې دي، په لومړي سـرکې زياتې د برياليتوب خواته نږدې شـوې وې؛ خو له دوولسوکالو وروسـته بې دليله ثابتې شوې؛ لاکـن موزلي (1889 - 1915) په خپلو څېړنوکې د اتوم په جوړښـت کې د بـور له فرضيې څخه ګټه واخيسته. د بور نظريه د اتوم دسپکتر په څېړيدو کې مرسته وکړه.

د پلانک له تيوري سـره سـم ، انرژي کوانتايزيشن Quantization کيږي. د سپکترونو د ليکود توضيح لپاره د بور ($Boher$) په نوم دنمارکي عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل پيشنهاد کړ، د بور دا مودل د پلانک کوانتي فرضيې باندې ټينګ وو ، د پلانک له تيوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چـې جذب او يا خپريږي، له ټاکلو قطعو څخه تشـکيل شـوې ده چـې د کوانتوم (Quantum) انرژي په نوم ياديږي او دا کوانتومي انرژي ده.

۱- بـور نظر وکړ: د اتوم دهسـتې پـه چاپيريال کې د متحرک الکترون انـرژي ټاکلې او معينه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلې حرکت لپاره د اتوم په قشـر ($Orbite$) کې د هغه د ټاکلي قشـر پرشعاع پورې اړه لري. (کوانتوم لاتينه کلمه ده چې معنا يې مقدار اويا کميت دی).

۲- هغه الکترونونه چې له هستې څخه په لرې قشرونو کې حرکت کوي، د هغو الکترونونو په نسبت چې هستې ته نژدې په حرکت کې دي، زياته انرژي لري، څرنګه چې د الکترونونو انرژي کوانتومي ده، له دې امله د اوربيتال شعاع هم کوانتومي ده، د اوربيتالونو شعاع کېدی شي يوازې د ټاکلو قيمتونو لرونکې وي.

کله چې الکترونونه د اتوم په ټاکلو اوربيتالونو کې د اتوم هستې پر شاوخوا په حرکت واوسي، نه کوانت انرژي جذب او نه يې ازاد وي. که الکترون د هستې له نژدې قشر څخه د هستې لرې قشر ته انتقال شي ، کوانت انرژي جذب او برعکس که په ټاکلې مقدار انرژي ازاده کړي، هستې ته نژدې قشر ته انتقال کيږي؛ خو ډېر ژر ازاده شوې کوانت انرژي بېرته جذب او يا جذب شوې انرژي بېرته آزادوي دا انرژي د دوو سويو د انرژي د تفاوت سره مساوي ده چې د بور د معادلې څخه محاسبه کيږي.



(1 - 8) شکل د بور اتومي مودل

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -RH\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$$

چې په دې فارمول کې RH د ريدبرګ ثابت د H هايدروجن د اتوم دي n_1 , n_2 د انرژي اصلي سويې دي. چې د ريدبرګ د ثابت قيمت $2{,}18 \times 10^{-18}$ J – دی.

د رڼايي (نوري) فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه او له هغې څخه ډېرې زياتې تورې ليکې په جذبي سپکتر کې ليدل کيږي:

د خطي سپکتر فريکوينسي د ريدبرګ عالم په واسطه توضيح شوه.

$$\nu = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

په پورتني معادله کې نيو فريکوينسي R د ريدبرګ ثابت د فريکوينسي لپاره دي چې $R = 3.28 \cdot 10^{15}$ / s ، n_1 او n_2 پوره يا تام کوانتومي عددونه راښيي.

سوال: د هغه نور فريکوينسي پيدا کړي چې د يو تحريک شوي د هايدروجن اتوم الکترون د دريم سويې انرژي د انرژي لومړي سويه ته انتقال شوی وی څو دي.

حل:

$$\nu = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) = 3.28 \cdot 10^{15}\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$\nu = 3.28 \cdot 10^{15}\left(\frac{9-1}{9}\right) = 3.28 \cdot 10^{15}\left(\frac{8}{9}\right) = 2.91 \cdot 10^{15}\,\text{Cycal} \cdot s^{-} = 2.91 \cdot 10^{15}\ \text{Hz}$$

د کوانتوم له تيوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د رڼا يې کوانت له فريکونسي (ν) سره دی او مساوي په $h\nu$ دی؛ يعنې : $E = h\nu$

په پورتنی معادله کې h د پلانګ ثابت ($h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ J . sec) دي. که چيرې الکترون له

هغه اوربیت څخه چې د E_1 انرژي لرونکی دی، هغه اوربیت ته چې د E_2 انرژي لرونکی دي؛ انتقال شي، یوه اندازه انرژي جذب او یا یې ازاد وي، نوموړې انرژي عبارت ده له.

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu \qquad E_1 - E_2 = h\nu$$

اضافي معلومات

د الکترون ممکنه حرکي حالت له هغه حالت څخه عبارت دي چې د زاویوي حرکت د مومنټ د اندازې، د هغه د دوراني یا زاویوي حرکت له قوانینو سره سم تاکل شوی وي. د دایروي حرکت مومنټ اندازه د هغه حرکت اندازه ده چې د سرعت، کتلې او د دایرې د شعاع د ضرب له حاصل سره مساوي کیږي: $P = mvr$

د الکترون د زاویوي حرکت د کچې مومنت له صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سره مساوي دی چې ثابت کمیت شیي، په دې ځای کې صحیح او پوره مضروب اصلي کوانتوم نمبر (n) دي چې 1,2,3..... او نور قیمتونه ځانته اختیاروي:

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \text{ -------------- } 1$$

د بور له نظریو څخه کولی شو داسې پایله واخلو چې الکترون د اتوم د هستې په چاپیریال کې د دوو قوو لاندې حرکت کوي چې عبارت له مرکز څخه د فرار قوه او د ذرو تر منځ الکتروستاتیکی د دفعې او یا د جذب قوه ده:

$$F = \frac{mv^2}{r} \text{ ---------------------- } 2 \qquad \text{له مرکز څخه د فرار قوه}$$

$$F = \frac{kze^2}{r^2} \text{ ---------------------- } 3 \qquad \text{د کولمب د جذب یادفعې قوه}$$

څرنګه چې د 2 او 3 معادلو کیڼې خواوې سره مساوي دي، نو ښې خواوې یې هم سره مساوي کیږي:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} \text{ ---------------------------------- } 4$$

په پورتني فورمول کې m کتله او V د الکترون سرعت دی، z د هستې چارج، e د الکترون چارج او r د اتوم شعاع راښیي .

په لومړۍ معادله کې دوه مجهول کیمتونه دي چې v او r دي، د دوو مجهوله لومړۍ درجو معادلو د حل پرینسپ، دا مجهول کمیتونه کولی شو داسې پیدا کړو:

د r قیمت له څلورمې معادلې څخه په لاس راوړو او په لومړۍ معادله کې یې دهغه پرځای ږدو:

$$r \cdot \frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} \cdot r^2$$

$$rmv^2 = .k\,ze^2$$

$$r = \frac{kze^2}{mv^2} \text{ ---------------------- } 5$$

$$mv(\frac{kze^2}{mv^2}) = \frac{nh}{2\pi}$$

سرعت

$$vnh = kze^2 .2\pi \qquad V = \frac{kze^2 2\pi}{nh} ---------6$$

له شپږمې معادلې څخه د V قیمت په پنځمې معادلې کې معامله کووچې r ترلاسه کوو:

$$r = \frac{kze^2}{m\left(\frac{kze^2}{nh}\right)^2}$$

یا

$$r = \frac{k\,ze^2}{1} = \frac{n^2h^2}{mk^2z^2 \cdot 4\pi^2 \cdot e^2 \cdot e^2 \cdot 4\pi^2}$$

$$r = \frac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2} ---------------------7$$

کــه چیرې د الکترونونو حرکي او پوتنشــیالي انرژي له $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ او $Ep = \frac{-kze^2}{\gamma}$ ســره جمع کړو، د الکترون مجموعي انرژي لاسته راځي:

$$E = E + Ep = \frac{1}{2}mv^2 + (-\frac{kze^2}{r})$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{kze^2}{r} -----------------8$$

که چیرې د خلورمې معادلې دواړه خواوې په $\frac{1}{2}r$ کې ضرب کړو، په دې صورت کې حاصلیږي چې:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2}$$

$$\frac{1}{2}\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{kze^2}{2r} -------------------9$$

اوس د $\frac{1}{2}mv^2$ قیمت په 8 معادله کې معامله کوو، حاصلیږي چې.

$$E = \frac{kze^2}{2r} - \frac{kze^2}{r}$$

$$E = \frac{kze^2 - 2kze^2}{2r} = \frac{-kze^2}{2r}$$

$$E = -\frac{1}{2} \cdot (\frac{kze^2}{r}) -------------------10$$

د r قيمت له اووچې معادلې څخه په لسمې معادلې کې معامله کوو، حاصليږي چې:

$$E=\frac{-1(-kze^2)}{2}\cdot\frac{mkze^2 4\pi}{1\; n^2h^2}$$

$$E=\frac{-(-k^2z^2e^4.2\pi^2)}{n^2h^2}----------------11$$

دلته $n=1,2,3\;\dots\dots$ دی.

پوښتنه: د هايدروجن د اتوم $n=1$ کوانتوم لپاره د انرژي قيمت د لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړئ.

$$E=\frac{-z^2\cdot e^4\cdot k^2\cdot 2\pi^2\cdot m}{n^2\cdot h^2}$$

حل:

$$E=-\frac{(1)^2(1{,}62\cdot10^{-19}c)^4(9\cdot10^9\cdot c)^2\cdot(2)(3{,}14)^2(9{,}1\cdot10^{-31}kg)}{(1)^2(6{,}62\cdot10^{-34}J\cdot s)^2}$$

$$=-2{,}18\cdot10^{-18}J=2{,}18\cdot10^{-11}erg$$

فعاليت

له شپږمې معادلې څخه لاسته راغلل چې د هايدروجن د اتوم د الکترون چټکتيا $(n=1)$ مساوي $2200km/\sec$ ده او د 7 معادلې پربنسټ محاسبه شوې دي چې د هايدروجن د اتوم شعاع $0.053nm$ $(n=1)$ ده.

دا عبارت سم دی او يا ناسم؟ په دې اړه فکر وکړئ او پورتنې کميتونه د محاسبې پربنسټ پيدا کړئ.

پام وکړئ

کله چيرې د برق اندازه يو کولمب او د چارجونو د ترمنځ فاصله $1m$ وي، هغوی يو بل په $9\cdot10^9\,N$ قوه جذب او يا دفع کوي. نو د K قيمت په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$F=K\frac{q_1\cdot q_2}{r^2}$$

$$K=\frac{F\cdot r^2}{q_1\cdot q_2}=\frac{9\cdot10^9 N.m^2}{C\cdot C}\quad\Rightarrow k=9\cdot10^9\frac{N\cdot m^2}{C^2}$$

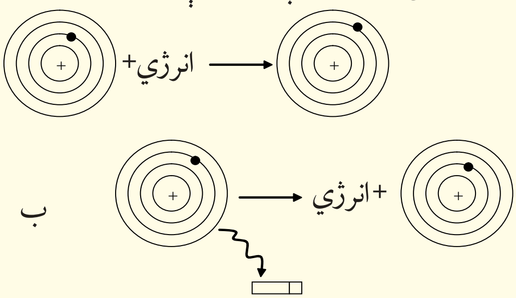
لاندې توضيحاتو ته پام وکړئ.

د بور د لومړی قاعدې پر اساس کيدای شي چې د الکترون حرکي چټکتيا څرګنده کړی شي، په دوهمه قاعده کيدای شي، دا مطلب څرګند شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او يا آزاده کړي، په يو قشر کې د ثبيز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې له

نژدې قشــر ځخه، د هســتې لرې قشر ته انتقالیږي، خو که چیرې له الکترون ځخه انرژي واخېستل شي، هستې ته نژدې لاندینیو قشرونو ته سقوط کوي،خو جذب شوې انرژي په $10^{-8} - 10^{-10}$ثانیه کې بیرته ازاده او یا ازاده شوې انرژي بیرته په $10^{-8} - 10^{-10}$ثانیه کې جذبوي چې خپل اصلي موقعیت ته بیرته ځي او الکترونونه په دایروي مدارونوکې د هستې په چاپیریال کې د حرکت په حال کې دي.

فعالیت

لاندې شکل ته ځیر شئ، له شکل ځخه لاندې جملو کې د نامناسبو کلمو لاندې خط وباسې او جملې سمې کړئ:



(1 - 9) شکل اتومونه د الکترون اخېستلو او یا ورکولو په بهیر کې

په الف شــکل کې الکترون (د انرژي په اخیســتلو د انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته ښکته) سویو ته انتقال شویدی.

د ب په شــکل کې الکترون د (انرژي په اخیســتلو انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته/ ښکته) سویو ته انتقال شوی دی.

اضافي معلومات

د بور تیوري ته په 1916 م کال کې د زومیر فیلد په نوم یو عالم پراختیا ورکړه ، نوموړي داسې نظر ورکړ: د کوانتوم هر یو نمبرد کروي اوربیتونو انرژي ټاکلې ده او هم کیدای شــي چې ځینې بیضوي قشرونه د همدې اصلي کوانتوم نمبرونو په نوم و نوموول شي چې دا نمبر کوانتم د (n) په توري ښودل کیږي او دوهم کوانتوم نمبرونه هم په کې شــامل کړل شي   چې د قشرونو بیضوي شکل (مختلف المرکز) ټاکي او په ℓ ښودل کیږي، د ټولو کوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

فعالیت

الــف- د انــرژي د بدلونونــو کمیت چې یو الکتــرون د انرژي له لومړی ســویې ځخه د انرژي دوهمې سویې ته انتقال شي، څومره دی؟

ب- د انــرژي د بدلونونو کمیت کله چې یو الکترون له دوهمې ســویې ځخه لومړی ســویې ته سقوط کوي، څومره به وي؟

پورتنیو تیوریو د اتوم د الکتروني جوړښــت په اړه ضروري معلومات نه شــول ورکولی، نو نوري تیوري منځته راغلي چې لاندې مطالعه کیږي:

۱ - ۵ : اوسنۍ اتومي تیوري

ښـايي حيرانکونکې وي. چې د بور نظريه له خپلو برياليتوبونو سـره ، له نشرڅخه لس کاله وروسته رد شـوه، سـره له دې چې د بور نظرېې وکولی شـول د یو الکتروني اتوم سپکتر روښانه کړي ؛ خو د څو الکتروني اتومونو د سـپکتر په روښـانولو بريالي نه شو. په 1930 - 1920 کالونو کې په نظري فزيک کې دوې پوښتنې منځته راغلې:

1 - لومـړی پوښــتنه د نور د طبيعت پــه اړه د دوو بېلابېلو نظرونو پورې اړه لـري چې «څپيزه او د نورفوتوني طبيعت نظريه» ده.

2 - دوهمه پوښــتنه د رڼا او انرژي د ټاکلي کچې له کوانتومي پديدې څخه عبارت ده چې بايد هغه د یو هېرې شوي مسألې په بڼه د نيوټن په ميخانيک کې ور دننه کړه.

د همدې لامل پربنســټ د ميخانيک نوې او معاصره تيوري رامنځته شــوه، له دې تيوري سره سم: رڼا هم څپيزخواص لري او هم ذروي.

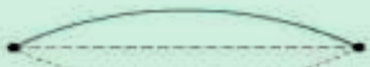
څپيز او ذر وي طبيعت

لومړي سړي چې د معاصر څپيز ميخانيک په اړه مثبت گام کيښود، په 1924 م کال کې د دي‌بروگلي $(De-Broglie)$ په نوم عالم وو. په پخوانيو وختونو کې پوهانو نظر درلود چې الکترومقناطيسي خپريدنې له مطلقو څپو څخه عبارت دي (سـره د دې چې انشــتاين ويلي دي« په ځينو تجروبو کې الکترومقناطيسي څپې ذروي يا فوتوني خاصيت هم له ځان څخه ښيي»).

پام وکړئ

څپيزې خپريدنــې د مايکر ذرو کړيدل او ننوتل دي، د دې دوو پديــدو اغېزو د پوهيدلو لپاره اړينه ده چې هرې ذرې ته نسبت ورکول شی چې د څپو اوږدوالی زده کړی شي.

(1 - 10) شکل دسيستم تصوير د اهتزاز په حالت کې


د لومړۍ څپې نيم اوږدوالی


د دوهمې څپې نيم اوږدوالی


د دريمې څپې نيم اوږدوالی

دی- بروګلی د انشټاین دانرژیکي معادلو ته په پام سره، د فوتونو د څپو اوږدوالی په لاندې ډول ترلاسه کوو:

$$E = h\cdot\nu \quad , \quad \nu = \frac{E}{h} \qquad \lambda\nu = C \quad , \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

د انشټاین د نسبیت د تیوري پربنسټ کیدای شي چې د رڼا د حرکت کچه، چټکتیا او انرژي تر منځ اړیکه له لاندې معادلو سره سم محاسبه کړای شي:

$$E = mC^2 \qquad \frac{E}{C} = mC$$

څرنګه چې د حرکت د کچې مومنټ د کتلې او چټکتیا د ضرب حاصل دی؛ یعني:

$$P = mC$$

له دې کبله چې $P = \frac{E}{C}$ هم ده ، کیدای شي ولیکل شي چې: $\frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c} = p$

د یوې ذرې د حرکت کچه چې کتله یې m او چټکتیا یې V وي؛ نو $p = mv$ کیدی شي:

$$\frac{h}{\square} = mv \qquad \square = \frac{h}{mv}$$

وروستی معادله د کتلې،د څپې د اوږدوالي او چټکتیا په منځ کې اړیکه راښیي، ټولې ذرې د حرکت د اندازو مومنټ لرونکي ($p = mv$) دي او د څپې اوږدوالي یې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واسطه محاسبه کیدی شي.

سوال: د یو راډیو د موج اوږدوالي چې فریکوینسي $\nu = 102{,}5MHZ$ وي پیدا کړئ.

حل:

$$\nu = \frac{C}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3\cdot10^8 m/s}{102{,}5\cdot10^6 HZ} = \frac{3\cdot10^8 m/s\cdot10^{-6}}{102{,}5/s} = 2{,}9m$$

فعالیت

په لاندې جدول کې د ذرو ځینې ځانګړتیاوې لیکل شوې دي. د ذرو د څپو اوږدوالي چې د پورتني فورمول پربنسټ لاس ته راغلي دي ،هم په اړوند ستون کې لیکل شوي دي، تاسې هم د محاسبې په واسطه د هغوی ځوابونه ترلاسه کړئ او د جدول له ځوابونو سره یې پرتله کړئ.

جدول (2-1) د بنسټیزو ذرو ځانګړتیاوې.

ذرې	کتله په ګرام	چټکتیا $\frac{cm}{s}$	د څپې اوږدوالی	د زده کوونکي پیداکړې پایلې
الکترون 300k	$9{,}1\cdot10^{-28}$	$1{,}2\cdot10^{7}$	$61\,\mathring{A}$	
الکترون د 1ev انرژي	$9{,}1\cdot10^{-28}$	$5{,}9\cdot10^{7}$	$12\,\mathring{A}$	
الکترون د100ev انرژۍ سره	$9{,}1\cdot10^{-28}$	$5{,}9\cdot10^{7}$	$1{,}2\,\mathring{A}$	
د، هیلیوم اتوم 300k	$6{,}6\cdot10^{-24}$	$1{,}4\cdot10^{5}$	$0{,}1\,\mathring{A}$	
اتوم ...،300k	$2{,}2\cdot10^{-22}$	$2{,}4\cdot10^{4}$	$0{,}12\,\mathring{A}$	

په هره کچه چې د ذرو کتله لویه او چټکتیا زیاته وي، په هماغه کچه یې د څپې اوږدوالی لنډ وی، نو که له یو کرستالي جسم سره د الکترونونو یو ګیډۍ ټکر وکړي، کرېږي او یا بېرته راګرځي.

پام وکړئ

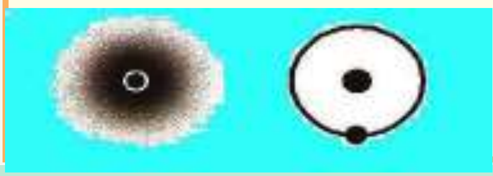
د کوچنیــو ذرو (فوتونونــو، الکترونونو، نیوترونونو... او نــورو) اغیزه دوه ګونی طبیعت لري، په ځینې ازمایښــتونو کې یې ذروي خواص او په ځینو نورو ازمایښــتونو کې د هغوی څپیز خواص لیدل کیږي؛ نو کوچنۍ ذرې څپیز او ذروي «دواړه ډوله» خواص لري.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه یي طبیعت

فعالیت

لاندې کوم یو شــکل د الکترون له پاره خاص مسیر ټاکي او کوم یو یې ځانګړې مسیرنه شي ټاکلی ؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر

څلورواړه کوانتومي نمبرونه د يوې رياضيکي پايلې په بڼه ځان ښکاره کوي او د اتومونو ځرنګوالي او الکتروني انرژي ټاکي.

۱- اصلي کوانتوم نمبر (The Principle Quantum Number)

اصلي کوانتوم نمبر د الکتروني وريځې جسامت، د اتوم شعاع او دالکترونونو انرژي يعنې د الکترونونو انرژيکي سطحه د هستې له کبله ټاکي چې تام طبيعي ټاکلي عددي قيمتونه $(n = 1,2,3,4,5,6,7...)$ ځانته غوره کولي شي او د (n) په توری ښودل کيږي، هر څومره چې د n قيمت کوچنی وي، په هماغه کچه الکترون ډېره کمه انرژي لري او هستې ته نژدې وي، اصلي کوانتوم نمبر له نورو کوانتوم نمبرونوڅخه مهم دی؛ ځکه د هايدروجن د اتوم د الکترون انرژي کميت اود نورو اتومونو د الکترون انرژي کميت راښيي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کيدای شي چې په هغه کې n هم شامل دی:

$$E = \frac{-2\pi^2 me^4 z^2}{n^2 h^2}$$

۲- فرعي کوانتوم نمبر يا زاويوي حرکت

د بور له نظريې سره سم يو اصلي مدار يا الکتروني قشر د الکترون دګرځيدلو حالت د هستې په چاپيريال کې په دايروي دوروکې دی او عمومي حالت يې له بيضوي څخه عبارت دی چې هسته د بيضوي په يوه محراق کې ځای لري. په يو بيضوي شکله مدارکې، د الکترون چټکتيا ثابته اوټاکلې نه ده ، د هغه حرکي انرژي بدلون مومي او دانرژي بدلونونه يې کوانتومي دي، پر دې بنسټ د الکترونونو لپاره يوازې ځينې ځانګړي بيضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتيب دوهمي کوانتوم نمبر د زاويوي حرکت کچه او يا زاويوي حرکت دکچې مومنټ څرګندوي چې د ℓ په واسطه ښودل کيږي او د مدارو د بيضوي والی ضريب ټاکي. څرنګه چې الکترون دوراني حرکت هم لري ؛ له دې کبله حرکي انرژي هم لري چې د دوراني حرکت څخه لاسته راځي؛ نو د حرکت دکچې مومنټ $(p = mv)$ ټاکلې کچه لري او د الکترون د انرژي له مجموعې سره مساوي دی؛ پردې بنسټ که چيرې د الکترون د زايوي حرکت د مومنټ کچې نظريه د ℓ د اوربيتالو د حرکتو دکچو مومنټ د n د اندازو له لوري منحصر شي. نظري او تجربی تيوري ښکاره کوي چې ℓ کولی شي د تامو عددونو ټول قيمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ تام قيمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

$$l = 0 - - - n - 1$$

که $n = 1$ وي، l يو قيمت غوره کوي چې هغه صفر دی. همدارنګه، که $n = 2$ ، l هم دوه قيمته لري چې 0 او 1 دي... اوکه $n = 5$ وي، l هم پنځه قيمته لري چې $0,1,2,3,4$ دي.

۳- مقناطیسي کوانتوم نمبر

زاویـوي حرکـت یا د یـو الکترون د دوراني حرکت دکچې مومنټ په هر اتوم کې کیدای شـي چې دایروي سیستم له برېښنا بهیر سره چې په هغه کې جریان لري، تشبه شي؛ څرنګه چې د برېښنا بهیر د دورې په دننه کې منځ ته راځي او مقناطیسـي سـاحه په دورې کې جوړوي؛ د دې کبله ویلای شـو چې د الکترون تحریکیدل په یو دایروي مدار کې مقناطیسي ساحه هم تولیدولی شي چې مقناطیسي کوانتوم نمبر ml یې ټاکي، له بله پلوه د زاویوي حرکت د مومنټ له کچې څخه ml حاصلیږي، نـو د هغه کچه له اوربیتالي کوانتوم نمبر له قیمت سـره اړیکه لـري. تیوري او عمل څرګندوي چې ml کولی شي ټول تام عددي قیمتونه د صفر او $+l$ او صفر، $-l$ تر منځ د صفر، $+l$ او $-l$ په شمول ځانته غوره کړي او د ml د قیمتونو تعداد عبارت د $m\ell = 2l+1$ دی، چې د $m\ell$ د قیمتونودا اندازه د اوربیتالونو تعداد په فرعي سویو کې هم ټاکي.

$$ml = +1---0---1$$

۴- دسپین کوانتوم نمبر

الکتـرون د خپـل دوراني حرکت په بهیر کې دمقناطیسـي سـاحې له جوړولوڅخـه پرته کوچنی د مقناطیس په شـان هم عمل کوي؛ نو ویلی شـو چې الکترون د $Spin$ حرکت لري، $Spin$ کلمه د تاویدلو معنا لري، دا مقدارد بنسـتیزو ذرو لپاره پوره، ټاکلی او مشـخص دی، الکترون، پروتون او نیوترون دسپین قیمت $spin = \pm\frac{1}{2}$ دی.



(1 - 13) شکل: د الکترونونو سپین

پام وکړئ

څرنګـه چـې د $m\ell$ قمیـت د ℓ پـه واسـطه ټـاکل کیـږي؛ لـه دې امله د l,n او ml ترمنـځ باید ځانګـړې اړیکې وي؛ د بېلګې پـه ډول: په ثابت او بنسـتیزحالت کې؛یعنې $ml = 0, l = 0, n = 1$ دي چـې یو قیمت ځانته غوره کولی شـي،همدارنګه د ℓ قیمتونه د $m\ell$ قیمتونو ټاکونکي دي چې مخکې یې یا دونه شوې ده، د $m\ell = 2\ l+1$ دي، یعنې:

$$ml = 2l + 1$$
$$l = 0$$
$$ml = 2 \cdot 0 + 1 = 1$$
$$ml = +1 - - - 0 - - - \ -1$$
$$ml = 0$$

همدارنګه د $m\ell, \ell, n$ له هر قیمت سره د $Spin$ قیمت عبارت له $+\frac{1}{2}$ او $-\frac{1}{2}$ دی.

$$S = +\frac{1}{2} \quad , \quad -\frac{1}{2}$$

که $\ell = 1$ وي $m\ell$ درې قیمتونه لري چې عبارت له $+1.0.-1$ دي.

$$l = 1$$
$$ml = 2l + 1 \quad \Rightarrow \quad ml = 2 \cdot 1 + 1 = 3$$
$$ml = +1 - - - - - - 0 - - - - - - 1$$
$$ml = +1, 0, -1 \quad \Rightarrow \quad ml = +1 - - - - - - 0 - - - - - - 1$$

ستاسې د زیاتې زده کړې لپاره

Orbital لاتیني کلمه ده او د خالی معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د اتوم د هستې له چاپیریال له هغې برخې څخه عبارت دی چې په هغو کې د الکترونونو احتمالي شتون 95% وي، د دې احتمال هم شته چې الکترون د وخت په یوه شیبه کې د هستې د فضایي ساحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% یې احتوا کوي.

اصلي او فرعي قشرونه

له هر اصلي کوانتم نمبر سره یوه اصلي انرژیکي سویه سمون لري چې دا سویه د انګریزۍ ژبې د الفبا په لویو تورو ښودل کیږي؛ لکه:

n =	1	2	3	4	5	6	7
	K	L	M	N	O	P	Q

فعاليت

دبور د مودل په نظر کې نيولو سره سلسله رسم او توضيح کړئ.

n =	1	2	3	4	5	6	7
	K	L	M	N	O	P	Q

له هر فرعي کوانتم نمبر سره د ټاکلي فرعي انرژيکي سويه سمون لري چې دا فرعي سويه د انګرېزي ژبې د الفبا په کوچنيو تورو ښودل کيږي؛ لکه:

فرعي کوانتوم نمبر	0	1	2	3	4	...
فرعي سويه	s	p	d	f	g	...

د هرې فرعي سويې د اوربيتالونو شمېر د ml له اروند قيمتونو سره سمون لري، په هر اوربيتال کې يوازې دوه الکترونونه ځای لري چې د هغوی له سپين لوري سره مخالف دي.

که چيرې د الکترونونو تاويدل د خپل محور په چاپيريال کې د ساعت له عقربې سره سمون ولري، د هغه د سپين قيمت $-\frac{1}{2}$ دی او که د ساعت د عقربې په مخالف لوري کې تاو شوی وي؛ نو د هغه د سپين قيمت $+\frac{1}{2}$ دی.

اوربيتالونه په صندوقچو ☐ باندې ښودل کيږي. د اوربيتالونو شمېر په هره اصلي انرژيکي سويه کې له n^2 سره سمون لري او د الکترونونو اعظمي شمېر په هره اصلي انرژيکي سويه کې له $2n^2$ سره سمون لري.

فعاليت

د لاندې جدول تش ځايونه پوره او سم کړئ.

د الکترونو مجموعي تعداد	$2n^2$	اصلي کوانتوم نمبر(n)	اصلي قشر
2	$2(1)^2$	n=1	K
----------------	------------	n=2	L
----------------	------------	n=3	M
----------------	------------	n=4	N
----------------	------------	n=5	O

د الکترونونو د انرژي حالت په اعدادو او تورو ښودل کيږي، داسې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبر د عدد په واسطه او دا عددونه د هغه تورې کينې خواته ليکل کيږي چې د انرژي فرعي سويې راښيي او له يو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سمون لري؛ د بېلګې په ډول: $3p$ ښکاره کوي چې الکترونونه په دريمه اصلي سويه کې د p په حالت کې دي او د الکتروني وريځې

شکل يې دمبل په شان دی. د s اوربيتال د الکتروني وريځې شکل کروي دی ، د d او د f اوربيتالونو د الکترونو وريځو شکل پيچلی دی، د سل پاڼي او يا مرسل دګلونو د پاڼو په شان يو د بل له پاسه وي.

لاندې جدول د څلورګوني کوانتوم نمبرونو ترتيب او د هغوی اوربيتالونه ښيي.

(1 - 3) جدول: د څلورګوني کوانتوم نمبرونو ترتيب او د هغوی اوربيتالونه:

$n+l$	دالکترونونو شمېر	د اوربيتالونو شمېر	انرژيکي حالت	څلورګوني کوانتوم نمبرونه			
				s	ml	l	n
1	2	1	s	$+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$	0	0	1
2 3	2 6	1 3	s p	// // // //	0 +1 0 - 1	0 1	2
3 4 5	2 6 10	1 3 5	s p d	// // // // // //	0 $+1,0,-1$ $+2,+1,0,-1,-2$	0 1	3
4 5 6 7	2 6 10 14	1 3 5 7	s p d f	// // // // // //	0 $+1,0,-1$ $+2,+1,0,-1,-2$ $+3,+2,+1,0,-1,-2,-3$	0 1 2 3	4

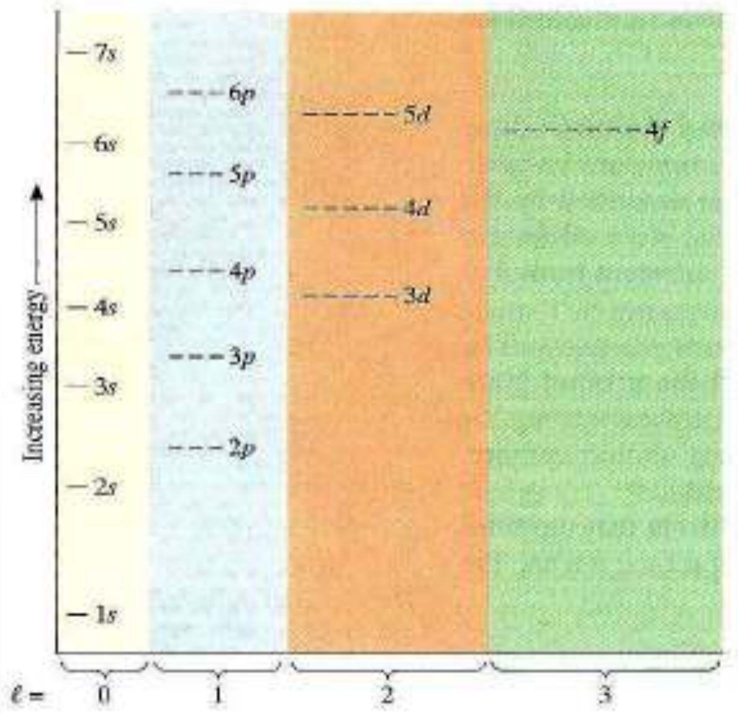
فعاليت

که $n=5$ وي د s, ml, l اړوند قيمتونه، انرژيکي حالت، د اوربيتالونو تعداد، د الکترونونو تعداد د O د قشر $n+l$ پيدا او په يو جدول کې يې ترتيب کړئ.

۱ - ۶: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت

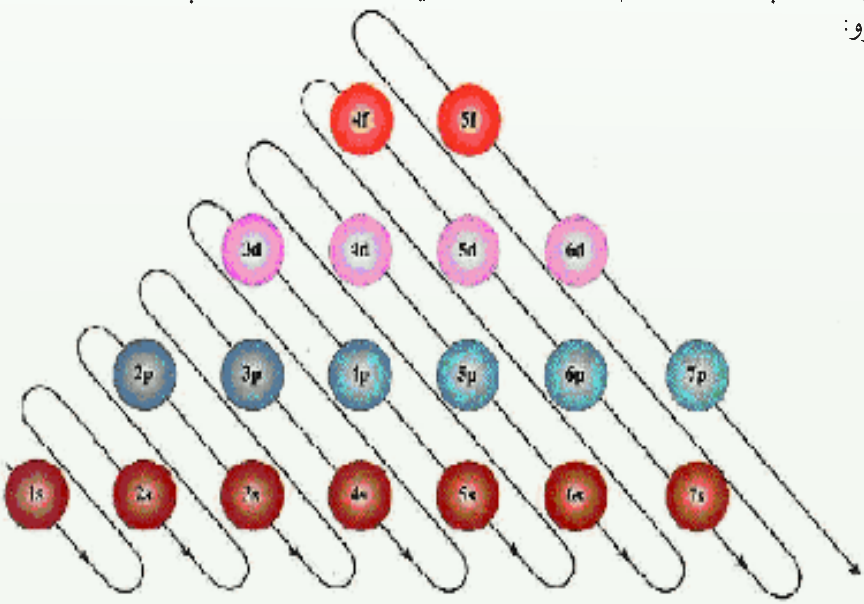
په الکترونونو د انرژيکي سويو د اوربيتالونو ډکيدل

الکترونونه په لومړۍ پړاو کې د انرژيکي سويو هغه اوربيتالونه نيسي چې په انرژيکي ټيټه سطحه کې وي. په دې هکله ډېرې قاعدې شته چې دا قاعدې او اړوند ګرافونه يې په لاندې ډول شرحه کيږي:



(1 - 7) شکل: د اوربیتالونو د انرژیکي سویې گراف

د لاندې سلسلې په بنسټ هم کولی شو د انرژیکي سویو په اوربیتالونو کې د الکترونونو وېشل تر سره کړو:



د هوند قاعده (*Hund Rule*)

الکترونونه د عین فرعي سویو اوربیتالونه داسې ډکوي چې د هغو د *Spin* عددي قیمتونو مجموعه لـوړ وي. پـه بل عبارت، الکترونونه د فرعي سـویې اوربیتالونه لومړی په طاقـه بڼه او په هم جهته *Spin* سره ډکوي، خو که الکترونونه زیات وي، د هغوی جوړه کیدل په اوربیتالونو کې له مخالف الجهته *Spin* سـره پیل کیـږي ؛ د بېلګې په ډول: په نایتروجن او اکسـیجن کې دا مطلب توضیح کیږي:

N	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑	د سپین مجموعه $\pm1\frac{1}{2}$
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$	
O	↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑	د سپین مجموعه ±1
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$	

فعالیت

د لاندې عنصرونو الکتروني جوړښــت د هغه له اوربیتالونو سـره ولیکئ او د هغوی د سـپین مجموعه را پیدا کړئ:

$_{46}Pd, _{25}Mn, _{19}K, _{26}Fe$

د کلچکوفسکی قاعده Klechkows skyis Rule

د الکترونونـو په واسـطه د ځینو عنصرونو د اتومونو د الکتروني سـویو ډکیدل داسـې ترسـره کیږي چې له مخکنیو فرعي سـویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسـطه نه دي ډک شـوي؛ خو الکترونونـه د راتلونکو انرژیکي سـویو اوربیتالونه نیولي دي، د بېلګـې په ډول: د $4S$ اوربیتال هغـه وخت له الکترونونو ډکیږي چې لاتراوسـه پورې $3d$ اوربیتالونـه په الکترونونو نه دي نیول شـوي. په همدې ترتیب $5s$ مخکې لـه $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مخکې له $4f$ او $5d$ څخه له الکترونونو ډکیږي، په دې اړه کلچکوفسکي یوه قاعده وضع کړه چې په لاندې ډول ده:

الکترونونـه لومړی د هغوی په انرژیکي سـویو اوربیتالونو کې ځای پر ځای کیږي چې د اصلي کوانتم (n) او د فرعي کوانتـم نمبر (l) $(n+l)$ د قیمتونو مجموعه یې کوچنې وي، که چیرې د دوو یا څو سـویو $(n+l)$ سـره مساوي وي؛ نو الکترونونه لومړی د انرژیکي سـویو هغه اوربیتالونـه ډکـوي چې د هغه n عددي قیمت کوچنی وي ، یعنې $l \le n-1$ رعایت کیږي، دا لاندې سلسله وګورئ:

انرژیکی سویه	6p	5d	4f	6s	5p	4d	5s	4p	3d	4s	3p	3s	2p	2s	1s
n+l	7	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	3	3	2	1

لومړی فعالیت

د لاندې عنصرونو د اتومونو الکتروني او اوربیتالي جوړښت د کلچکوفسکي د قاعدې پربنسټ ولیکئ او ترتیب یې کړئ:

$_{90}Th$ ، $_{3}Li$,$_{4}Be$,$_{5}B$, $_{15}P$

دوهم فعالیت

د لاندې جدول تش ځایونه په مناسبو عددونو ډک کړئ:

عنصر	د الکترونو شمېر	الکتروني جوړښت		
		لومړۍ سویه	دوهمه سویه	درېیمه سویه
H		1	\\\\\\\\\\\	\\\\\\\\\\\\\\\\\
He	2	2	\\\\\\\\\\\	\\\\\\\\\\\\\\\\\
Li		2	1	\\\\\\\\\\\\\\\\\
C	6	2	4	\\\\\\\\\\\\\\\\\
Ne	10		8	\\\\\\\\\\\\\\\\\
Mg	12	2	8	2
S	16	2	8	
Ar	18	2		8

د لومړي څپرکي لنډيز

• د ديموکرات په نوم يوه په 400 ق، م کال کې داسې نظر ورکړ: مواد کيدى شي چې په داسې کوچنيو ذرو وويشل شي چې نور د هغوى دويشلو امکان نه وي، نوموړي دا ذره د اتوم په نوم ياد کړه.
اتوم يوناني کلمه ده چې له tom (ويشل) او A (نفي) څخه اخيستل شوې ده.

• دالتن په 1808 م کال د اتومي تيوري بنسټ کيښود، له دې تيورى سره سم مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي.

• نوي اتومي تيوري وړاندې کوي دا چې !
اتومونه کوچنۍ ذرې دي چې د کېميا په ساده وسايلو نه تجزيه کيږي او د اتومونو مجموعه چې عين چارج ولري ،د کيمياوي عنصر په نوم ياديږي.

• اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زياتوالي د هغوى د حرکت چټکتيا زياتيږي او دا حرکت يو له بل سره د هغوى د تعامل لامل گرځي.

• د بيلابيلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له کبله يو له بل څخه توپير لري

• د عنصرونو اتومونه له دوو برخو څخه، هستې او الکتروني قشر، څخه جوړ شوي دي. تامسن د تجربو پربنسټ په اتوم کې الکترونونه کشف کړل.

• د رادرفورد د څېړنو پربنسټ د اتوم د هستې کتله او چارج يې محاسبه کړ او پيدا يې کړل چې د اتوم په هسته کې مثبت چارج لرونکې ذرې شته، نوموړي دا ذرې د پرتونونو په نوم يادې کړې.

• چادويک د اتوم په هسته کې نيوترونونه کشف کړل. نوموړي له لاندې هستوي معادلې سره سم، نيوترونونه تر لاسه کړل:

$$^{9}_{4}Be+^{4}_{2}He\longrightarrow ^{12}_{6}C+^{1}_{0}n$$

• د پروتونونو او نيوترونونو مجموعه د نوکليون په نوم ياد وي.

• د الکترونونو چټکتيا کيداى شي د $v=\dfrac{kze^2 2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبهٔ شي. او د $r=\dfrac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ د فورمول پربنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي

د الکترون د څپو اوږدوالى د دې-بروګلي د فورمول پربنسټ په لاندې ډول تر لاسه کيږي:

$$\lambda=\frac{h}{mv}$$

• د الکترونونو څرنګوالی او حالت کیدای شــي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واسـطه وټاکل شي

1 - اصلي کوانتوم نمبر: داکوانتوم نمبر د الکتروني وريځې جسامت، د اتوم شعاع او د الکترونونو انرژيکي سويه د هستې په پرتله په بېلابېلو قشرونوکې راښيي.

2 - فرعي کوانتوم نمبر: دا نمبر د الکترونونو څرنګوالی د اتوم د هستې په چاپيريال کې په کواردیناتونو کې ټاکي او د تامو عددونو ټاکلي او پوره قيمتونه د صفر او $n-l$ ترمنځ $n-1$ $(l=0---n-1)$ ځانته غوره کوي.

3 - مقناطيسي کوانتوم نمبر: داکوانتوم نمبر د الکترونونو څرنګوالی او مقناطيسي خاصيت د اتوم د هستې په چاپيريال کې ښکاره کوي او د قميتونو شمېرېې $ml=2l+1$ دی چې دا قيمتونه تام عددونه دي او $+l$ $-------0-------$ $ml=+l$ څخه لاسته راځي.

د الکترونونو تحريک په دايروي مدارونو کې مقناطيسي ساحه توليدوي چې هغه مقناطيسي کوانتوم نمبرټاکي .

4 - د سپين کوانتوم نمبر: سپين $(spin)$ لاتيني کلمه ده چې د تاويدو معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د الکترونونو تاويدل د خپل محور په شاوخوا باندې چې د سپين کوانتوم نمبر په نوم ياد شوي اود مايکرو ذرو قيمتونه $ms=+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ ځانته ټاکلی شي.

• اوربيتال $(Orbital)$: لاتيني کلمه ده او دځالې معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د اتوم د چاپېريال هغه برخه ده چې د الکترون احتمالي شتون په کې 95% دی.

• د پاولي قاعده: په يوه اتوم کې دوه الکترونونه نه شــي کولی چې يو شــان څلور کوانتوم نمبرونه ولري.

• د هوند قاعده: فرعي عين انرژيکي ســويو اوربيتالونه له الکترونونو داســې ډکيږي چې د سپين عددي قيمتونو مجموعه يې اعظمي وي.

دکلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سويو په اوربيتالونوکې ځای پرځای کيږي چــې د اصلــي کوانتم نمبرونو (n) او د فرعي کوانتوم نمبــر (l) د عددي قيمتونو مجموعه $(n+l)$ يې کوچنی وي، که چېرې د دوو يا څو سويو $(n+l)$ ســره مســاوي وي، د هغو ســويو اوربيتالونه له الکترونونو ډکيږي چې د n قيمت يې کوچنی وي.

پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د يوې مادې کوچنۍ ذره لومړی ځل کوم عالم د اتوم په نوم ياده کړه؟

الف- دالتن ب- ديموکرات ج- ارسطو د- رادرفورد

2 - د اتوم کلمه له لاندې کومو کلمو څخه اخېستل شويده؟

الف- tom (تقسيم) ب- A (نه) ج- الف او ب دواړه سم دي د- هېڅ يو

3 - د اتومي تيوري بنسټ ايښودونکی څوک دی؟

الف- ارسطو ب- ديموکرات ج- رادرفورد د- تامسن

4 - د اتوم د هستې د ځانگړتياوو کشف کوونکی کوم يو دی؟

الف- موزلې ب- چادويک ج- رادرفورد د- سودي

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کيدای شي چې د الکترون چټکتيا د اتوم د هستې په چاپېريال باندې محاسبه شي:

الف- $v = \frac{kze^2 2\pi}{nh}$ ب- $v = \frac{h}{mv}$ ج- $r = \frac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ د- هيڅ يو

6 - که چېرې $n = 3$ وي ، د l قيمتونه عبارت دي له:

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته، ج- يو قيمت، د- ټول ناسم دي.

7 - هغه عنصر چې د 26 اتومي نمبر لرونکی دی د سپين د کومو عددي قيمتونو مجموعې لري.

الف - $-\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}$ ب- ± 2 ج- ± 3 د- ± 1

8 - که $l = 3$ وي ، د ml قيمتونه عبارت دي له:

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته ، ج- اوه قيمته، د- د ml قيمت په l اړه نه لري.

9 - د الکترون د څپې اوږدوالی د کومو لاندې فارمولونو په واسطه لاس ته راځي ؟

الف- $\lambda = \frac{kze^2\pi}{nh}$ ب- $\lambda = \frac{h}{mv}$ ج- $\lambda = \frac{nh}{mkze^2 4\pi}$ د- ټول

10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟

الف- منفي ذره ب- مثبت ذره ج- خنثی ذره د- مثبته او منفي چارج لرونکې ذره

سمې او ناسمې پوښتنې: لاندې سمې جملې په (س) او نا سمې جملې په (نا) نښاني کړئ

1 - مواد د اتوم په نوم له ډېرو کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي. (   )

2 - تامسن په خپلو څېړنو کې د موادو د چارج نسبت پر کتلې $(\frac{e}{m})$ پیداکړ چې $1.76\ ^{C}/_{kg}$ کمیت يې ترلاسه کړ. (   )

3 - چادویک *Chadwick* په 1932م کال کې د هستوي تعاملونو په پایله کې پروتون کشف کړ

4 - په یو اتوم کې دوه الکترونونه کولی شي چې یو شان څلور کوانتوم نمبرونه ولري. (   )

5 - د کوانتوم له تیوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د نور د کوانټ انرژۍ د γ د فریکونسي لرلوسره ده چې $E = h\nu$ کیږي. (   )

6 - د پلانک له تیوري سره سم انرژي کوانتایزیشن $(cuentization)$ کیږي. (   )

7 - د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو پر لحاظ یو له بل څخه توپیر نه لري.

8 - د اتوم د شاوخوا فضا هغه برخه چې د الکترون د شتون احتمال په کې 95% وي ، د اوربیتال په نوم یادیږي. (   )

9 - اصلي کوانتوم نمبر د اتوم د هستې په شاوخوا د الکترونونو دوضیعت په کوارډیناتونو کې ټاکي.

(   )

تشریحي سوالونه :

1 - ثبوت کړئ چې $\lambda = \frac{h}{mv}$ دی.

2 - اصلي کوانتوم نمبر لنډ څرګند کړئ.

3 - ثبوت کړئ چې $r = \frac{nh}{kze^2 4\pi^2}$ دی.

4 - که چیرې د یو عنصر اتومي نمبر 82 وي، د هغه الکتروني جوړښت ولیکئ او د عنصر ځای په پیریود او ګروپ کې وټاکئ .

5 - د هایدروجن اتوم د الکترون څپو اوږدوالی محاسبه کړئ، که چیرې چټکتیا يې $v = 2200 km/\sec$ او $(n = 1)$ وي.

دوهم څپرکی

دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص



د هــر عنصــر د خواصو مطالعه به په جلا ډول ســتوزمن کار نه وي؟ ولې د عنصرونو دوره يي جــدول ترتيــب او منځته راغی؟ د مندليف د جدول د عنصرونــو د اتومونو د کومو پارامترنو پربنســټ ترتيبيدلی شــي؟ د عنصرونو الکتروني جوړښــت د جدول په ترتيب کې څه رول لري؟ د مندليف د جدول بلاکونه، گروپونه او پيريودونه د عنصرونو د اتومونو د کومو بنستيزو فکتورونو پربنسټ ترتيب او تنظيم شوي دي؟

د پورتنيو پوښــتنو او هغوی ته ورته پوښــتنو د حل ترلاســه کولی شــئ د مندليف جدول او د عنصرونو د پرله پسې خواصو په اړه په دې څپرکي کې مفصل معلومات لاسته راوړئ.

۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

په طبیعت کې 92 عنصره په طبیعي ډول او نور پاتې دانسانانو له خوا په مصنوعي ډول کشف شوي دي، د عنصرونو په خواصو او مشـخصاتو پوهیدل په جلا ډول سـتونزمن کار دی، له دې امله کېمیا پوهانو کوشش وکړ تر څو عنصرونه په یو جدول کې داسې تنظیم کړي چې د هغوی د یوه د خواصو په هکله پوهه ، د هغوی د یوشمېر نورو په خواصو هم پوه شي.

په 1865 م کال یو انګلیسـي کېمیا پوه د نیولیندز (*Newlands*) په نوم د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي کتلې د پرله پسې زیاتوالو پر بنسټ په افقي قطارونو کې ترتیب کړل، دلته ولیدل شو چې اتم نمبر عنصر د لومړي نمبر عنصر دلاندې چې سره یوشان خواص لري، ځای ونیو او په همدې ترتیب نهم نمبر د دوهم نمبر دلاندې او داسـې نورځای ونیوه، همدارنګه یې دیوشـان خواصـو لرونکي عنصرونه په یوه عمودي سـتنې کې ځای پرځای کړل (چې نن ورځ دا سیسـتم د نیولیندز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولیندزجدول په لاندې ډول دی:

(2 - 1) جدول د نیولیندز اوکتا

1	2	3	4	5	6	7
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe



نیولینـدز خپـل کېمیـاوي اوکتـا (*octave*) د موزیک لـه اوکتایدونو سـره پرتله کـړل او هغه یې د (*octave*) د قانـون څرګند شـوي قانونمندۍ په نوم یاد کړه، د نیولیندز پرتله کـول بې دلیله او ناکامه وموندل شوه او دنوموړي عالم تیوري له نظر ولویده.

په 1869 م کال مندلیف (*D.M.Mendelev*) روسي عالم د ورته مفکوري وړاندیز وکړ[1]، نوموړي هم د خپل وخت کشف شوی عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پربنسټ په افقي قطارونو(*Period*) کې ترتیب او په عمودي ستونونو (Group) کې یو ځای کړل، نوموړي دا ډول ترتیب شـوی جوړښـت د عنصرونو د پیریودیک سیسـتم په نوم یاد کړ. د مندلیف دا ترتیب شـوي سیسـتم د نیولیندز له سیستم څخه بشپړ دی چې یوه برخه یې لاندې لیدل کیږي: (دا جدول په (1871) م کال کې ترتیب شویدي)

1 - د مایر L.moier په نوم جرمني عالم په 1864م کال کې 27 عنصره د هغوی د اتومي کتلې د زیاتوالي پربنسټ ترتیب کړل او وروسته یې هغه د تناوب پربنسټ په نهو ګروپونو تقسیم کړل چې هر یو ګروپ یې درې عنصرونه درلودل او په(1870) کال کې یې ادعا وکړه چې مندلیف ته ورته جدول یې ترتیب کړی دی.

(2 - 2) جدول د مندليف پيريوديک سيستم

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9.4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27.3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35.5	
4	K 39	Ca 40	—44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63
5	(Cu 63)	Zn 65	—68	—72	As 75	Se 78	Br 80	
6	Rb 85	Sr 87	?Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	—100	Ru 104, Rh 104 Pd 106, Ag 108
7	(Ag 108)	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 125	I 127	
8	Cs 133	Ba 137	?Di 138	?Ce 140	—	—	—	— —
9	—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er 178	?La 180	Ta 182	W 184	—	Os 195, Ir 197 Pt 198, Au 199
11	(Au 199)	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	—		
12	—	—	—	Th 231	—	U 240	—	— — — —

د دوره يي جدول په ترتيب کې د مندليف نويوالي

1 - مندليف اوږدې سلسلې او يا لوی پيريودونه په خپل جدول کې د عنصرونو لپاره وټاکل، چې د ليږدوونکو ($Transational$) عنصرونو په نوم ياديږي، د هغو دټاکلو لامل دا وچې Fe, Mn, Ti پـه زيـات ډول د غير فلزونـو Si, P, S د عنصرونو لاندې تنظيم کيدای نشـي (د نيولينډز د اوکتاى پورتنى شکل وګورئ.)

2 - مندليــف په خپل ترتيب شـوي جدول کې تشـې حجـرې د نړۍ د ناکشــفو عنصرونو لپاره پرايښې وې، نو دلته يې پام و چې ارسنيک As په طبيعي بڼه V ګروپ ته وتړل شو . نوموړې عالم دوه حجرې د جست Zn او ارسنيک ترمنځ تشې پريښودلې وى.

3 - کله چې د عنصرونو ځای په لومړي پيريوديک سيســتم کې د هغوی د اتومي کتلې پربنسـټ په ګروپونو کې د يو ګروپ عنصرونو د کتلې له خواصو ســره ســمون نه درلود ،دلته به مندليف د دې ډول عنصرونو لپاره نوي نسبتي اتومي کتلې وړانديز وکړ د (Cr, In, Pt, Au) عنصرونوته نوي اتومــي کتله وړاندې شـوې ده چــې د مندليف په جدول کې د دې عنصرونــو اړوند ځای په ګيدل يې تأييدوی.

4 - مندليف د عنصرونو د کشف وړانديز کړی وه چې له کشف څخه وروسته د مندليف د جدول په خپنې تشو ځايونو کې دهغوی کيمياوي خواصو ته په پام سره ځای پرځای شول. له ده سره سم د مندليف په پيريوديک جدول باندې باور خورا زيات او ترتيب ته يې صحيح بڼه ورکړل شوه.

فعالیت

د عنصرونو دري بعدي جدول څرنګه جوړولی شو؟

لومـړی پړاو: په پیل کې د عنصرونو اصلي ګروپونه د مقوا کاغذ پر مخ ولیکئ اود عنصرونو هر ګروپ له مقوا څخه جلا کړئ.

1	H (IA)	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	He (VIIIA)
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	Ti	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra						

دوهم پړاو: د لومړي ګروپ د څنډې برخه د اتم ګروپ له څنډې سـره ونښـلوئ، یو اته ضلعي جوړښت لاسته درځي؛ حتی کولی شئ چې د هر عنصر حجره په بېلابېلو رنګونو وښیئ.

دریـم پـړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونه هم په یو مقوا کې په ګروپونو او پیریودونو په ترتیب سـره ولیکي او د دوهمې مرحلې په شان عمل وکړئ ، دلته به لس ضلعي لاسته درشي.

IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg

څلـورم پـړاو: د لنتنایدونو او اکتینایدونو د سلســلو عنصرونه د مقوا په مـخ ولیکئ او دپورتنیو پړاوونو لاسـته راغلي مواد په ترتیب سـره یوې بنیښه یي تختې کې ونښلوئ ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرګند کړئ .

د مندلیف له پیریودیک قانون سـره سـم، د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پسـې بدلون په پیریودونو کې د هغې له نسبتي اتومي کتلې سره اړیکي لري او دهغوی ځای په پیریودونوکې ټاکي. کله چې نجیبه ګازونه (د *VIII* اصلي ګروپ عنصرونه) کشف شول، په دې وخت په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کېدلو شخړه د هغوی د اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پـه پام کـې نیول هم له مینځـه ولاړل. نجیبه ګازونه د نوو کشـفونو له ډلې څخه او وروسـته د مندلیف د جدول له ترتیب څخه وو، دا عنصرونه یې د هلوجنونو او فعالو فلزونو (القلي فلزونو) د I اصلي ګروپ ترمنځ ځای پرځای کړي دي.

د جدول بنـې خواته چې صفري (*VIII*) جلا ګروپ زیات شـوی دی، د دې ګروپ یوعنصر چې

ارګون(Ar) دی، اتومي نسبتي کتله يې د هغه له وروستي عنصر څخه چې پوتاشيم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لويه ده ($K = 39\,amu$, $Ar = 40\,amu$)؛ نو بايد ارګون د پوتاشيم په حجره کې ځای ولري؛ نو برعکس بايد په صفري ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خو دلته منديليف د نسبتي اتومي کتلې له زياتوالي څخه د خپل جدول په ترتيب کې ګټه وانه خيستله ؛ نو د هغوی د کېمياوي او فزيکي خواصو تشابه يې په پام کې ونيوله اوعنصرونه يې په عين ګروپ کې ځای په ځای کړل، چې K په اول اصلي ګروپ کې او Ar په صفري ($VIII$ اصلي) ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای لري چې خپله هم په ترتيب سره فعال فلز او نجيبهٔ ګاز دی، د دې سلسلې د جوړيدو بله بېلګه د ايودين او تلوريم له ځای څخه عبارت دی؛ که چيرې په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کيدلو معيار د عنصرونو نسبتي اتومي کتله وي، نو بايد تلوريم د برومين لاندې د هلوجنونو او ايودين به دسلفر او سلينيم لاندې ځای درلوده، خو د تلوريم او ايودين کېمياوي خواص د دوی ځای پر ځای کيدلو باندې معکوس حکم کوي.

پام وکړئ :

نوموړي پرابلمونه د منديليف په جدول کې د موزلي ($Moseley$) په نوم عالم په 1916 کال کې حل کړه. نوموړي وښودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) له نسبتي اتومي کتلې څخه په لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پسې ترتيب کې په دوره يي بڼه لري، نوموړي عالم د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالي دمربع جذر معکوس کميت په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر سره اړيکه يې د ګراف په بڼه روښانه کړه او ويې ويل چې د عنصرونو ترتيبي نمبر د دوی مهمه ځانګړتيا ښکاره کوي، دا خاصيت د اتوم د هستې چارج له خپل ځانه څخه راښيې او هم دا ذرې د يو عنصر خپل وروستي عنصر څخه د منديليف د جدول په پيريودونو کې د يو واحد په کچه په پرله پسې بڼه زياتيږي. د موزلي داکشف د منديليف د جدول د ترتيب په وروستيو پړاوونو او د عنصرونود پيريوديک سيستم په ټينګښت کې لوی خدمت وکړ او عنصرونه يې په پيريوديک سيستم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسې زياتوالي پربنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونه چې په پيريوديک سيستم کې يو له بل لاندې په عمودي شکل په ستونونو کې ځای لري، يوشان کېمياوي خواص لري. د منديليف د جدول عمودي ستونو نه د ګروپونو ($Groups$) په نوم او افقي قطارونه يې د پيريودونو ($Periods$) په نوم يادوي.

دجدول په اوږدو پيريودونو کې انتقالي فلزونه ($Transitional\ \ Elements$) ځای پرځای شوي دي.

د منديليف جدول د عنصرونو په سلسله کې د عنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی د څو

عنصرونــو تر منځ وروســته بېرته تکراریــږي؛ د بېلګې په ډول: له نجیبــه ګازونو اتومي نمبرونه 2 ,10 ,18 ,36 ,54 او 86 دي؛ نــو ورتــه کېمیــاوي خــواص د پورتنیــو لیکل شــوعددونو له منځونو څخه وروسته بیا لیدل کېږي. وروسته له نجیبه ګازونو څخه، فعال کېمیاوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د M^+ ایونونه تشــکیلوي او له القلي عنصرونو $(Cs, Rb, K, Na, Li$ او $Fr)$ څخــه عبارت دي. له هر نجیبه غاز څخه مخکې فعالــه غیري فلزي عنصرونه ځای لري چــې د Y^- ایون جوړوي او له هلوجنونو $(F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At)$ څخه عبارت دي. وروســته لــه فعالو القلي فلزونو څخه ځمکنــي القلي فلزونه (Ba, Sr, Ca, Mg, Be او Ra) ځای لري چې IIA ګروپ یې تشکیل کړی دی، په همدې ترتیب له هلوجنونو (VII) څخه د مخه د VIA عنصرونه (Te, Se, S, O او Po) ځای لري چې د هغوی ولانس (2) دی او د هغوی خواص له غیر فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په پرله پسې بڼه) بدلیږي.

په $IVA, IIIA$ او VA اصلــي ګروپونو کې هغه عنصرونه شــامل دي، کوم چې ډېر کم یو بل سره یوشان خواص لري، د دوی خواص خپل اړوند ګروپ پورې اړه لري او له پورته خوا څخه ښکته خواته یې فلزي خاصیت زیاتیږي، دوی ټاکلي ولانسونه ځانته غوره کوي.

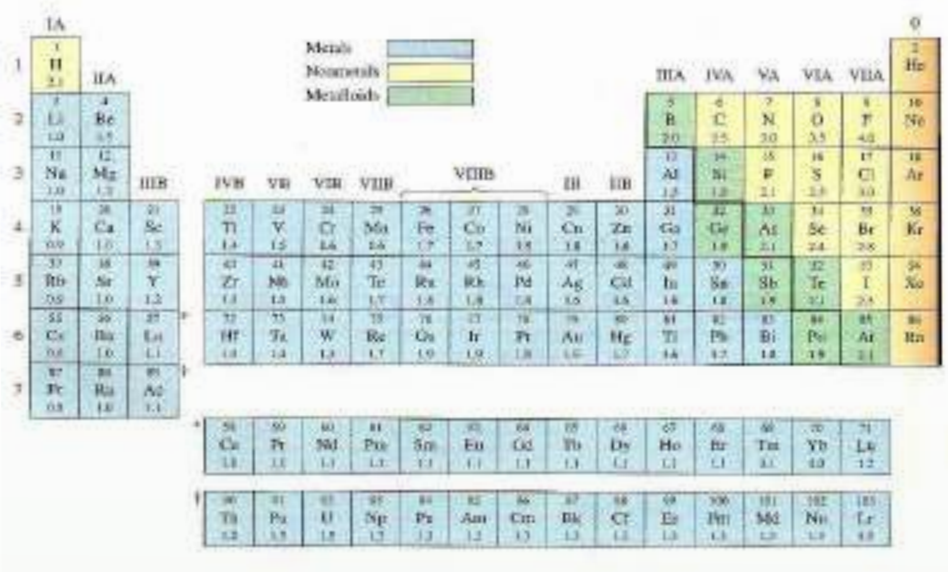
عنصرونــه د کېمیــاوي خواصو او د هغوی بدلونونو ته په پام ســره پــه اوو پیریودو $(Period)$ یا سلســلو وېشــل شوي دي چې په لومړي پیریود کې دوه عنصره، په دوهم او دریم پیریود کې 8,8 عنصــره، په څلــورم او پنځم پیریود کې 18,18 عنصــره ، په شــپږم او اووم پیریود کې 32,32 عنصــره شــتون لري د عنصرونو شــمېر په پیریودونو کــې د نجیبه ګازونو د اتومــي نمبر د توپېر پربنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او یا په لاندې فورمولونو ترلاسه کېږي :

$$\text{په طاق پیریود کې د عنصرونو شمېر} = \frac{(n+1)^2}{2}$$

$$\text{په جفت پیریود کې د عنصرونو شمېر} = \frac{(n+2)^2}{2}$$

پــه څلــورم او پنځم پیریود کــې د IIA او $IIIA$ د ګروپونو تر منځ په هــر پیریود کې (د s او د p بلاک د عنصرونو تر منځ) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې څه نا څه یو بل ته د ورته خواص لــري او د لیږدونکو $(Transational)$ عنصرونــو په نامه یادیږي. په شــپږم او اووم پیریود کې له لیږدونکو فلزونو څخه پرته د f عنصرونه هم شته چې ځانګړې سلسلې د Lanthanides او $Actinoides$ په نوم یې جوړې کړیدي. د دې سلسلو عنصرونه یو بل ته ډېر زیات ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.

(2 - 3) جدول د دوره يي عنصرونو ډېر نوی او وروستنی جدول



د ليږدوونکو فلزي عنصرونو د پيريوديک جدول فرعي گروپونه تشکيل کړي دي.

۲-۲ : د عنصرونو الکتروني جوړښت

هايدروجـن يـو الکترون لري. هيليوم دوه الکترونونه لري چـې د منديلف د جدول لومړی پيريود يې جوړ کړی دی. د نوموړوعنصرونو الکترونونه د شـکته انرژيکي سـويې نيولی دي چې د هغوی الکتروني جوړښت دا دی:

$H\ \ 1S^1$ [↑]

$He\ \ 1S^2$ [↑↓]

دلتـه د فرعـي انرژيکي سـويې کينې خواته عدد اصلـي کوانتوم نمبر او پورتنـي عددونه د فرعي انرژيکي سويې د الکترونونو شمېر دهغوی په اوربيتالونو کې راښيي.

ليتيـم دري الکترونونـه، بيريليـوم (Be) 4 الکترونـه او بـورون (B) 5 الکترونـه لـري چې د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

$Li\quad 1S^2 2S^1$ [↑↓] [↑]

$Be\quad 1S^2 2S^2$ [↑↓] [↑↓]

$B\quad 1S^2 2S^2 2P^1$ [↑↓] [↑↓] [↑| |]

کاربـن 6 الکترونونـه لري چې پنځم او شـپږم الکترون يې د هوند له قاعدې سـره سـم د P دوه

اوربیټالونه په طاق ډول له هم جهته سپین سره (د هغو د سپین مجموعه ± 1 ده) ځای نیولی چې الکتروني جوړښت یې دا دی:

$$C \quad 1S^2 2S^2 2P^2 \ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\ }$$

په همدې ترتیب، د اکسیجن الکتروني جوړښت $Z = 8$ فلورین $Z = 9$ او نیون $Z = 10$ دا دی:

$$O \quad 1S^2 2S^2 2P^4 \ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}$$

$$F \quad 1S^2 2S^2 2P^5 \ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow}$$

$$Ne \quad 1S^2 2S^2 2P^6 \ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}$$

د Ne عنصر د L مشبوع قشر (L-shell) لري، له نیون (Ne) څخه وروسته عنصر Na دی چې د مندلیف د جدول د دریم پیریود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت یې دا دي:

$$Na \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 \ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow}$$

ګورو چې سوديم دريمه د M سويه کارولې ده او دهغې د $3S$ فرعي سويې له الکترونو څخه په ډکيدو پيل کړی دی : له سوديم نه وروسته عنصر Mg دی $(Z = 12)$ چې د هغه الکتروني جوړښت دا دی:

$$Mg(z = 12) \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 \ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}$$

د لاندې شپږو عنصرونو الکترونونه په $3P$ فرعي قشر کې 3p (3p – Sub Shell) ليدل کيږي ، د نوموړو عنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

$$S(Z = 16)(Ne)3s^2 3p^4 \qquad Al(Z = 13)(Ne)3S^2 3P^1$$
$$Cl(Z = 17)(Ne)3S^2 P^5 \qquad Si(Z = 14)(Ne)3S^2 3P^2$$
$$Ar(Z = 18)(Ne)3S^2 3P^6 \qquad P(Z = 15)(Ne)3S^2 3P^3$$

په پورتنيو الکتروني جوړښتونو کې ليدل کيږي چې د $1S^2\ 2S^2\ 2P^6$ جوړښت د Ne د الکتروني جوړښت معادل دی، نو د دې الکتروني جوړښت پرځای د نيون سمبول (Ne) ليکل کيږي.

څلورم پیریود په $K\ (Z=19)$ او $Ca(Z=20)$ سره پیل او په $Kr(Z=36)$ پای ته رسېږي، د K او Ca الکتروني جوړښت دا دی:

$$(Z=19)K(Ar)4s^1$$

$$(Z=20)Ca(Ar)4s^2$$

له هغې وروسته چې $4S$ فرعي سويه (4S-sub shell) له الکترونونو ډکه شي، د $3d$ د فرعي سويې ډکيدل پيل کيږي چې د $Sc\ (Z=21)$ له $3d$ فرعي سويې څخه عبارت ده او د $3d$ د لسو عنصرونو اوربيتالونه Sc (په شمول) له الکترونونو ډکيږي چې د هغه وروستنی عنصر $Zn(Z=30)$ دی، کله چې د عنصرونو د $3d$ سو دالکترونو په واسطه د ډکيدو په حال وي، د داسې عنصرونو کېمياوي خواص په هغه کچه چې د ليدلو وړوي، نه بدليږي. دا لس عنصرونه چې د هغوی د $3d$ د فرعي سويو اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکېدو په حال کې دي، يو بل ته د ورته کېمياوي خواص لري او د انتقالي عنصرونو په نوم يادېږي. دشپږ عنصرونو له ګاليم $(Z=31)$ څخه تر $Kr(Z=36)$ پورې د P فرعي سويې اوربيتالونه يې له الکترونونو د ډکيدو په حالت کې دي (د هغوی د M اصلي قشر د الکترونونو په واسطه د ډکيدو په حالت کې دي).

پنځم پيريود له دوهم اوږد پيريود څخه عبارت دی چې په $Rb(Z=37)$ پيل او په زنيون Xe $(Z=54)$ پای ته رسيږي، د انتقالي عنصرونو دوهمه سلسله په دې پيريود کې ځای لري.

شپږم پيريود په $Cs(Z=55)$ پيل او د $Rn(Z=86)$ په عنصر پای ته رسيدلی دی چې په دې پيريودکې د f خوارلس (14)عنصرونه هم ځای لري، دا پريود له $Ce(Z=58)$ څخه پيل او پر $Lu(Z=71)$ پای ته رسيږي، دا هغه عنصرونه دي چې د هغوی د $4f$ د فرعي سويو اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکيدو په حال کې دي او د ځمکې د نادرو فلزونو له ډلو څخه دي، دا عنصرونه د کېمياوي خواصو له کبله يوبل ته سره ډېر ورته له d انتقالي عنصرونو څخه دي، چې له La څخه وروسته په پيريودکې ځای لري؛ له دې امله دا سلسله د $(Lanthanoides)$ په نوم ياده شوې ده، هغه عنصرونو چې له $Lu(Z=71)$ څخه تر $Hg(Z=80)$ پورې د انتقالي عنصرونو دريمه سلسله تشکيل کړې ده ،د هغوی د $5d$ فرعي سويې اوربيتالونه له الکترونونو څخه د ډکيدو په حال کې دي.

اووم پيريود چې تر اوسه د منديليف جدول د عنصرونو وروستی پيريود دی، په $Fr\ (Z=87)$ پيل کيږي، وروستنی طبيعي عنصر(يورانيم)هم په دې پيريودکې ځای لري، 14 فلزي عنصرونه د f هم په دې پيريودکې ځای لري چې د $5f$ فرعي سويې اوربيتالونه يې له الکترونونو څخه د ډکيدو په حال کې دي، دا عنصرونه له $Th(Z=90)$ څخه پيل او د $Lr\ (Z=103)$ پر مصنوعي عنصر پای ته رسيږي؛ څرنګه چې دا عنصرونه په پيريودکې د $Ac(Z=89)$ عنصر پسې ځای لري؛ نو د دې سلسلې عنصرونه چې يو له بل سره ورته خصوصيات لري، د $(Actinoides)$ د سلسلې په نوم يادېږي.

نوټ: له یوارنیم څخه وروسته عنصرونه مصنوعي او رادیو اکتیف دي.

۲ - ۳: د عنصرونو خواص اوپه دوره یي جدول کې دهغوی متناوب بدلون

دعنصرونو د اتومونو ځیني مهم خواص په پیریودونو او ګروپونو کې یو د بل په پرتله،په پرله پسې ډول بدلیږي چې د عنصرونو د خواصو پرله پسې بدلون د مندلیف جدول کې په لاندې ډول روښانه کیږي:

۲ - ۳ - ۱: د ایونایزشن انرژي او د هغې پرله پسي بدلون د مندلیف په جدول کې

د ایونایزشن انرژي: هغه مقدار انرژي ده چې د یو اتوم - ګرام څخه د یو الکترون د لرې کولو لپاره لایتناهي فضا ته اړتیا ده، د ایونایزیشن د انرژي کچه د جلا شوي الکترون او د آزاد شوي الکترون د انرژی له توپیر سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوې ده) په عمل کې د ایونایزیشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دریمي او نورو الکترونونو د پاره کاروړي. داسي چې د لومړني الکترون د ایونایزیشن انرژي له هغه انرژي څخه عبارت ده چې د لومړني الکترون د جلاکولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه سطحه نورو الکترونونو په پرتله شته د اتوم لومړی الکترون د دوهم څخه اودوهم د دریم اونورو په پرتله په کمه انرژي جلا کیږي او د ایونایزیشن انرژي یي ډیره کمه ده ؛ یعني: $E_1 < E_2 < E_3 < ....$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ایونایزیشن انرژي را ښیي:

(2 - 4)جدول د لومړي اصلي ګروپ دعنصرو داتومونو د لومړنی، دوهمي ایون دایونایزیشن د انرژي اندازه:

I اصلي ګروپ	11 Na	5.1 ev	47 ev	72 ev	99 ev
II اصلي ګروپ	12 Mg	7.6 ev	15 ev	80 ev	109 ev
III اصلي ګروپ	13 Al	6.0 ev	18.8 ev	2814 ev	120 ev

د سودیم لومړی الکترون، د Mg لومړنی او دوهم الکترون او د المونیم دري الکترونونه په آساني سره جلا کیږي.

ضروري معلومات

د هایدروجن د اتوم د ایونایزیشن انرژي $13.6ev$ ده او دا انرژي ځکه لږ څه زیاته ده چې الکترون هستې ته نژدې ده او د هستې د کشش قوه ور باندې اغیز کوي.

اضافي معلومات :

د ګروپونو په حدود کې د ایونایزیشن انرژي له پورته څخه ښکته کمیږي. برعکس، له ښکته څخه پورته زیاتیږي. لامل یې دا دی چې په عین ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه له هستې څخه لرې کیږي. په لومړني اصلي ګروپ کې د ایونایزیشن انرژي له پورته څخه ښکته کمیږي او برعکس له

ښکتنی خوا څخه پورتنی خواته زیاتیږي.

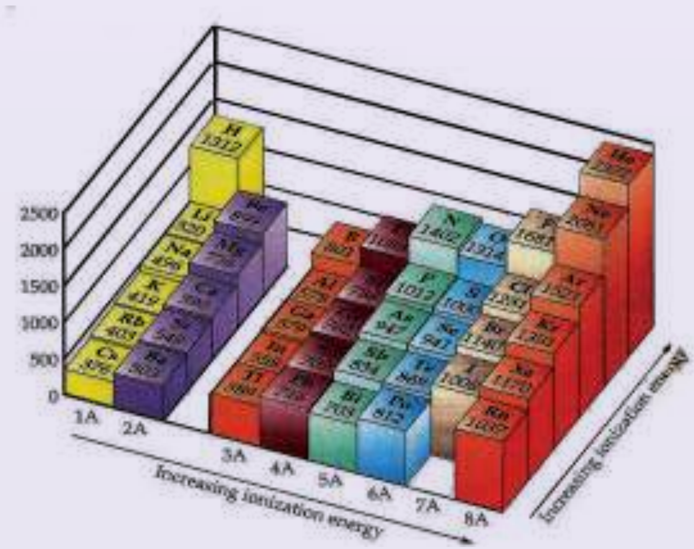
(2 - 5) د مقایسی جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

د ایونایزیشن انرژي	د عنصر سمبول
13.6 ev	1 H
5.4 ev	3 Li
5.1 ev	11 Na
4.3 ev	19 K
4.2 ev	37 Rb
3.9*ev*	55*Cs*

د پیریودونو په چاپیر یال کې د ایونایزیشـــن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پر بنســـټ زیاتیږي. ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر په زیاتوالي د قشـــرونو شـــمېر نه زیاتیږي؛ خو د هستې چارج لوړیږي چې هسته الکترونونه ځان ورکش کوي او خپلې شاوخوا ته یې ورټولوي. په پایله کې د اتوم حجم او شـــعاع کوچنی کیږي. د هســـتې د مثبت چارج اغېز په الکترونونو باندې زیاتیږي او الکترونونه خپل خواته کش کوي. په دې بنســـټ د ایونایزیشـــن د انرژي ضرورت زیات دی او په زیاتې انرژی له هستې څخه الکترون جلا کولی شو:

$$H \quad + EI(13,6) \xrightarrow{\qquad} H^{+} \quad + e^{-}$$

(2 - 6) جدول : د عنصرونو د اتومونو د ایونایزیشن انرژي

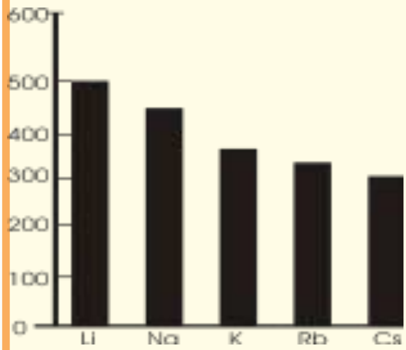


په پورتني جدول کې ليدل کيږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکترونو باندې قشر په ډېرو زياتو الکترونونو ونيول شــي، په هماغه کچه د عنصر د اتوم کلکوالی او ټينګښــت زياتيږي. نو نجيبه ګازونه ډېر کم ايونايزيشن کيږي او د هغوی د ايونايزيشن انرژي ډيره زياته ده.

فعاليت

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

کوم عنصر د ايونايزيشن ډېره زياته انرژي لري؟ کوم يو د ايونايزيشن ډېره لږ انرژي لري ؟



ضروري معلومات

الکتروني جوړښــت او د اتومي نمبر د عنصر د پرله پسي ايونايزيشن انرژي په کارولو وړاندې او ترلاسه کيدی شي .

په لاندې جدول کې د يو عنصر پرله پسي انرژي په کيلو ژول في مول وړاندې شوې ده:

د (2 - 7) جدول د يو عنصر متوالي انرژي په کيلو ژول في مول

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1402	2856	4578	7475	9444	53266	64359

پــه جــدول کې ليدل کيږي، دنوموړی عنصر د ايونايزيشــن انــرژي له E_5 څخه E_6 ته ډېر زيات ټوپ وهلی دی؛ نو:

+1 لوی ټوپ د عنصر د اتوم د ايونايزيشن په ټوله انرژی کې = د عنصر پيريود

$2 = 1+1 =$ د x دعنصر د پيريود پيداکول

څرنګه چې د عنصر د ايونايزيشــن د زياتوالي ټوپ په شــپږم پړاوکې ليدل کيږي، نو عنصر په خپل باندني قشــر کې يوازې پنځه الکترونه لــري او د منډليف د جدول په پنځم ګروپ کې دی. نوموړی عنصر نايتروجن دی او اتومي نمبر يې 7 او الکتروني جوړښت يې دا دی:

$_{7}N\ \ 1S^2 2S^2 2P^3$ ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑

۲-۳-۲: دعنصرو د الکترون غوښتلو خاصیت او تناوب يې

د عنصــرو د اتومونــو يو د نورو خواص چې الکتروني جوړښــت پورې اړه لــري، هغه د الکترون اخيستــلو ميــل دی. څرنګه چې وړاندې وويل شــول، له اتوم څخه د يو الکتــرون جلاکول بايد اتوم ته انرژي ورکول شــي تر څو د هســتې د جاذبې قوۀ څخه جلا شــي، کــه چيرې يو الکترون اتوم ته ور زيات او په منفي ايون (*Anion*) بدلون ورکړل شــي، زيات شــوی الکترون د هســتې د قوې په واســطه جذبيږي او له هغه څخه په ټاکلې کچه انرژي ازاديږي، دا انرژي د الکترون غوښــتلو (Electron affinity) د انرژي په نوم ياديږي او له هغې انرژي ســره ســمون لري چې وروسته له منفي ايون څخه د الکترون د جلاکيدلو په بهير کې جذبيږي.

څه ناڅه د ټولو عنصرونو لپاره د الکترون غوښتلو عمليه *Exothermic* تعامل دی؛ نو آزاده شوې تودوخــه منفــی ده. پورتــه موضوع البته عمومی نــه ده. د بېلګې په ډول: کله چــې يو بل الکترون د اکســيجن انيون ته ورزيات شــي چې د اکســيجن منفي دوه آيونه تشــکيل شــي، اړينه ده چې لږڅه انرژي د اکســيجن اتوم ته ورکړل شــي. نو الکترون له هغې ســره يو ځای او دا اندازه انرژي له $+844KJ/mol$ ســره مســاوي ده په داسې حال کې چې ازاده شــوې انرژي د O^{-1} د ايون پر جوړيدو کې $-142KJ/mol$ انرژي ده. لاندې جدول د ځينو عنصرونو Electron affinity انرژی کچه راښيي:

(2 - 8) جدول: د ځينو عنصرونو د الکترون غوښتلو انرژي مقدار

عنصر	Electron affinity انرژي	محصولات
فلورين	-344 KJ/mol	$F+1e^{-}\longrightarrow F^{-}$
کلورين	-349 KJ/mol	$Cl+1e^{-}\longrightarrow Cl^{-}$
برومين	-325 KJ/mol	$Br+1e^{-}\longrightarrow Br^{-}$
اکسيجن	-142 KJ/mol	$O+1e^{-}\longrightarrow O^{-}$
ايون O^{1-}	+844 KJ/mol	$O^{1-}+1e^{-}\longrightarrow O^{2-}$
هايدروجن	-72 KJ/mol	$H+1e^{-}\longrightarrow H^{-}$
سوديم	-50 KJ/mol	$Na+1e^{-}\longrightarrow Na^{-}$

د عنصرونــو الکترون غوښــتنه په پيريودونو او ګروپونو کې پرله پســې ډول بدليږي؛ داســې چې د يــو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو Electron affinity له پاســه څخه ښــکته کميږي چې د پيريودونو په چاپيريال کې انرژي او د الکترون اخيستلو ميل له کيڼي خوا څخه ښي خواته زياتيږي

او د ايونايزيشن له انرژي سره مستقيمه اړيکه لري.

۲-۳-۳: Electron negativity او Electro positivety خاصيت

هغه عنصرونه چې د الکترون اخيستلو ميل لري او الکترونونه ځان ته جذبوي، د الکترونيگاتيويتي (Electro negativity) په نوم ياديږي، برعکس هغه عنصرونه چې د الکترون له لاسه ورکولو ميل لرونکي دي، د الکترون ورکوونکو عنصرونو (Electro positive) په نوم ياديږي.

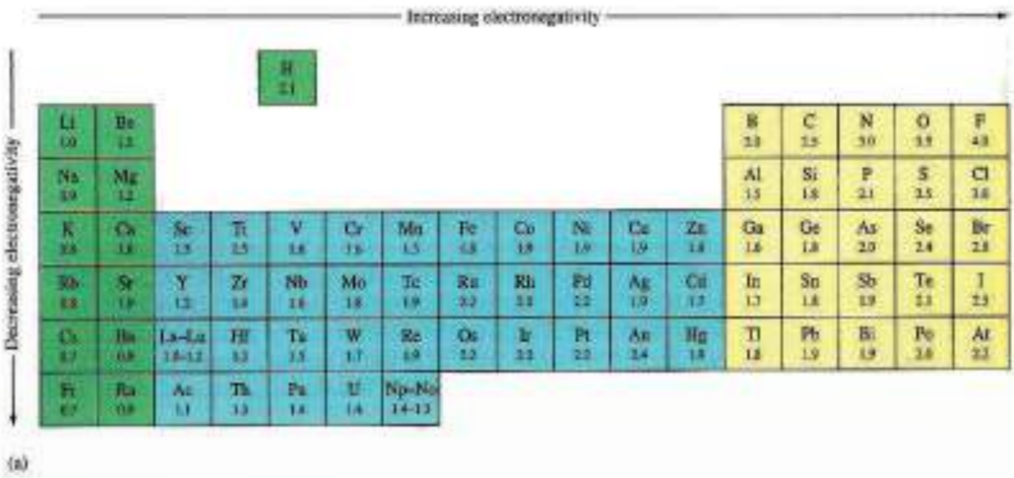
د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي د هغوی د ايونايزيشن په انرژي پورې اړه لري، که چيرې د عنصر د ايونايزيشن انرژي کمه وي، داعنصر الکتروپوزيتيف دي او که چيرې د ايونايزيشن انرژي يې زياته وي، برعکس د هغه الکتروپوزيتيويتي کمه ده او الکترونيگاتيف دي.

اضافي معلومات

د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له کيڼي خوا ښۍ خواته کمه کيږي؛ برعکس، له ښي خوا څخه کيڼي خواته زياتيږي، په همدې ترتيب د يو گروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له پورته څخه ښکته خواته زياته شوي؛ برعکس له ښکته خواڅخه پورته خواته کميږي، همدارنگه د عنصرونو الکترونيگاتيويتي ځانگړتيا په گروپ او پيريود کې په متناوب شکل بدليږي؛ داسې چې د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو EN له کيڼي خوا څخه ښۍ خواته په پرله پسې توگه زياتيږي، برعکس له ښي خوا څخه کيڼي خواته کميږي. د يو گروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکترونيگاتيويتي له پاس څخه ښکته لورته په پرله پسې توگه کميږي او برعکس له ښکته،خوا څخه پورته خواته په پرله پسې توگه زياتيږي؛ له دې څخه معلوميږي چې د عنصرونو EN له اتومي شعاع سره معکوسه اړيکه لري؛ پردې بنسټ فلورين د طبيعت ډير الکترونيگاتيف عنصر دی، Cs او Fr د طبيعت ډير الکترو پوزتيف عنصرونه دي.

په 1939م کال د پاولينگ (*Linus Cart Paiuling*) په نوم عالم د عنصرونو الکترونگاتيويتي لپاره نسبتي واحد وټاکه چې د Fr او Cs الکترونيگاتيويتي $0.7ev$ او د فلورين $4.1evt$ ده (2 - 9) جدول د پاولينگ الکترونيگاتيويتي راښيي. دا جدول د عنصرونو هغه جدول دی چې په کې د نجيبه عنصرونو گازونه شتون نه لري؛ ځکه د هغوی الکترونيگاتيويتي صفرده، څرنگه چې له جدول څخه معلوميږي. هغه عنصرونه چې په ښي خوا او پورتني برخه کې ځای لري ،الکترونگاتيف دي او د هغوی الکترونيگاتيويتي څه نا څه $E \geq 2ev$ ده ، دا عنصرونه دغير فلزونو (*Nonmetals*) په نامه ياديږي او نور عنصرونه فلزونه او شبه فلزونه دي ، د جدول په لاندينی او کينه برخه کې فلزونه ځای په ځای دي چې ډير الکتروپوزتيف دي.

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیگاتیویتي



دا چې دالکترونګاتیویتي عددونه محاسبه شوي دي، په جدول کې د سمبول دلاندې عددونه د پاولينګ په لارې لاسته راغلي دي .

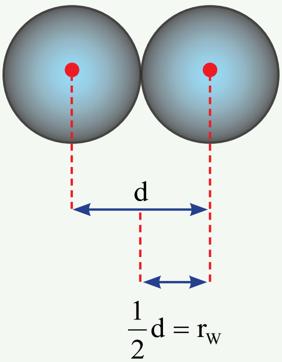
۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایوني شعاع (*Atomic and Ionic Radius*) پرله پسي بدلون

د عنصرونو اتومي شعاع د اتوم د هستې او باندنې قشر د وروستي الکترون ترمنځ فاصله ده او د اتوم له هندسي پارامترونو څخه ګڼل کیږي .

بور د لومړي ځل لپاره د هايدروجن اتومي شعاع د الکترون د حرکت فرضول په دايروي قشر کې په رياضيکي معادلې کې محاسبه کړل چې کميت يې 52.9 پيکامتر دی.

د اتوم په جوړښت کې مو ولوستل چې دالکترونونو ځايونه په اوربيتالونو (*Orbitals*) کې دي او اوربيتال هم د اتوم د هستې د شاوخوا له فضا هغه برخه ده چې په هغه کې د الکترون احتمالي شتون 95% دی، دا اوربيتالونه کيداى شي کروي (د *S* اوربيتال) د دمبل په شان (د *P* اوربيتالونه) او نور وي، نو کولی شو چې په بيلابيلو طريقو اتومي شعاع پيدا کړو.

1 - د واندروالس د شعاع پر بنسټ کيداى شي د مطلوب عنصر اتومي شعاع لاس ته راشي. د واندروالس شعاع نيمه فاصله د دوو مجاورو اتومونو د دوو هستو ترمنځ ده.



د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

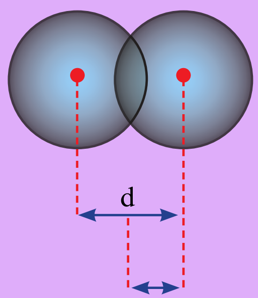
لومړی مثال: د اوسپنې د دوو څنګ پر څنګ اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48\,\mathring{A}$ ده، نو د اوسپنې اتومي شعاع $\frac{2.48\,\mathring{A}}{2} = 1.24\,\mathring{A}$ ده.

2 - که چیرې په مالیکول کې د دوو داخل شوو اتومونو د هستو ترمنځ فاصله پر دو وویشل شي، د هغه کوولانسي (rco) شعاع پیدا کیږي.

دوهم مثال:د آیودین په مالیکول کې د اتومونو فاصله $2.66\,\mathring{A}$ ده، د آیودین اتومي شعاع پیدا کړئ.

حل:

$$r_{co} = \frac{1}{2}d = \frac{2.66\,\mathring{A}}{2} = 1.33\,\mathring{A}$$

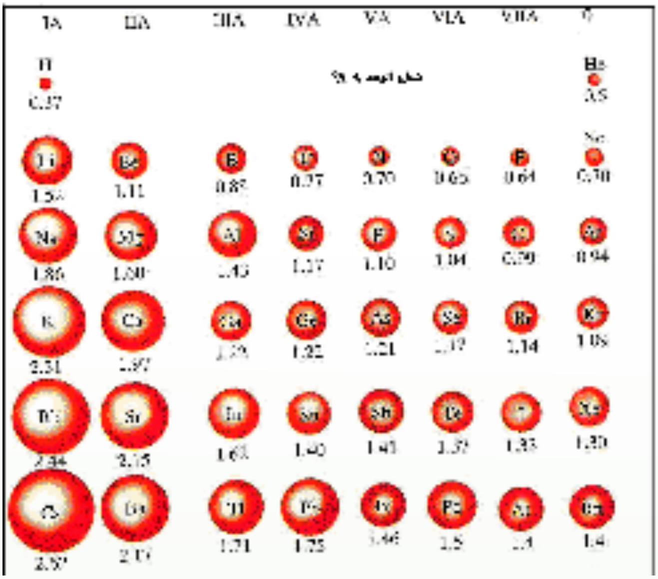


کولانسي شعاع = د مالیکول د اتومونو د دوو هستو تر منځ نیمه فاصله

د عنصرونو اتومي شـــعاع د هغوی د ځانګرې الکتروني جوړښـــت د لرلو له امله یو له بل څخه توپیر لري. دا تو پیرونه پر له پسې توګه لیدل کیږي، داسې چې:
د عنصرونو د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورته خواڅخه ښکته خواته لویه او له ښکته خوا څخه پورته خواته پرله پسې ډول کوچنۍ کیږي، لامل یې دا دي چې د عنصرونو اتومي نمبر په ټاکلوکمیتونو له پورته خوا څخه ښـــکته خواته زیاتیږي اود الکتروني قشـــرونو شمېر هم د یو واحد په کچـــه لوړیـــږي چې په پایله کې د عنصرونو د اتومونو حجم په ګروپ کې له پورته خوا څخه ښـــکته خوا ته لوړیږي او اتومي شعاع هم لوییږي.
د پیریودونـــو پـــه چاپیریـــال کې د عنصرونو اتومي شـــعاع له کیڼې خوا څخه ښـــي خواتـــه کوچنۍ او برعکس د ښي نه کیڼې خواته پرله پسې توګه لوییږي. د هغې لامل دا دی چې د هستې مثبت چارج اغېز په الکتروني قشر باندې زیات او الکترونونه یې د هستې په چاپیریال کې راټولیږي، پر دې بنسټ د اتـــوم حجم او شـــعاع یې کوچنۍ کیږي .په (2 - 10) جـــدول کې ګورئ چې دعنصرونو د اتومي

شعاع کموالی او زیاتوالی په پیریودونو او ګروپونو کې څه رنګه بدلیږي.

(2 - 10) جدول: د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو شعاع



فعالیت

1 - د $_{11}Na$, $_{13}Al$ او $_{15}P$ عنصرونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له 2 – 10 جدول څخه ترلاسه او د شعاع د زیاتوالي پربنسټ یې ترتیب کړئ.

2 - د لاندې څلورو اتومونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له (2 - 10) جدول څخه ترلاسه او د زیاتوالي پربنسټ یې تنظیم کړئ.

$$_{37}Rb,\ _{19}K,\ _{11}Na,\ _{3}Li$$

ایوني شعاع او د مندلیف په جدول کې د هغې بدلون

عنصرونه میل لري چې خپل اوکتیت بشپړ او د خپل باندنیو مدارونو الکترونونه اتو عددونوته ورسوي چې د نجیبه ګازونو ثابت الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي؛ له همدې امله فلزونه د خپل باندېني قشر الکترونونه له لاسه ورکوي او غیر فلزونه الکترونونه اخلي او په ایونونو بدلیږي.
د ایونایزیشن عملیه د عنصرونو په اتومي شعاع کې مهم بدلونونه رامنځ ته کوي؛ څرنګه چې د عنصرونو د کتیون شعاع د هغوی د اړوند اتوم له اتومي شعاع څخه کوچنې او د عنصرونو د انیونونو شعاع د هغوی له اتومي شعاعو څخه ډېره لویه ده؛ خو د هغوی بدلونونه په پیریود یک سیستم کې د اتومي شعاع د پرله پسې بدلونونو په شان د پیریودونو او ګروپونو په چاپیریال کې دي. لاندې جدول

د عنصرونو د انيونونو اوکتيونونو شعاع راښيي:

(2 - 11) جدول: د انيوني اوکتيوني شعاع پرتله کول.

د اتوم شعاع	د انيون شعاع	د اتوم شعاع	د کتيون شعاع
Cl 1 Å	Cl^- 1,8 Å	Li 1.5 Å	Li^+ 0,8 Å
O o, 78 Å	O^{2-} 1,4 Å	Na 1,9 Å	Na^+ 1 Å
S 1, 27 Å	S^{2-} 1,84 Å	K 2,3 Å	K^+ 1,3 Å
N 0,92 Å	N^{3-} 1,7 Å	Rb 2,4 Å	Rb^+ 1,5 Å
O o, 92 Å	N^{5+} 0,11 Å	Cs 2,6 Å	Cs^+ 1,6 Å
		Ca 1,7 Å	Ca^{2+} 1,0 Å
		Fe 1,2 Å	Fe^{2+} 0,7 Å
		Fe 1,2 Å	Fe^{3+} 0,6 Å

فعاليت

(2 - 11) جدول په ځير سره وګورئ او په لاندي مطلبونو باندې په ګروپي بڼه په ټولګي کې خيرني وکړئ.

1 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د انيونونو له ايوني شعاع څخه ولې کوچنۍ ده؟

2 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی له اړوند کتيوني شعاع څخه ولې لويه ده؟

3 - د عنصرونو د اتومي او ايوني شعاعو پرله پسې بدلونونه په ګروپونو او پيريودونو کې څه ډول دي؟

4 - هغـه عنصرونه چې د مندليف په جدول کـې د ډياګونال (زاويوي) په حالت کې دي، د هغوی اتومي او ايوني شعاع يو له بل سره څه نسبت لري؟

زده يې کړئ!

هغه ذرې چې مساوي الکترونونه لري، د ايزوالکترونيک (*Iso electronic*) په نوم ياديږي.
هغـه عنصرونه چې د مندليف په جـدول کې د ډياګونال په حالت کې وي، د هغوی اتومي او ايوني شعاع سره مشابه ده.

۲ - ۴ : د انتقالي عنصرونو(d- Elements)خواص

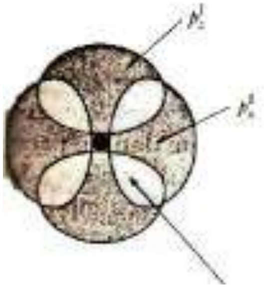
انتقالي عنصرونه زیاتره ډېر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د کارولو زيات ځايونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه له مس، وناديم، نيکل او منګانيز سره د الياژونو په جوړولو کې بنسټيز رول لري. نومونړي فلزونه د نننۍ د تمدن لامل ګرځيدلي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو ترمنځ داسې فلزونه هم شته چې د نن ورځې پر مخ تللو صنايعو کې بنسټيز رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول: د تيتان (Ti) فلز د طيارو جوړولو په صنعت او ونادیم (V) د کتلست په توګه په کېمياوي تعاملونو کې کارول کيږي او هم د دې عنصرونو په منځ کې قيمتي فلزونه چې د نرۍ د ډېرو هېوادونو د پيسو ملا تړ ده، هم شتون لري چې له پلاتين، سروزرو او سپينوزرو څخه عبارت دي، دنوموړوفلزونو د سطحې د ښايسته والي او د زنګ وهلو په مقابل کې د مقاومت له امله د ښکلو فلزونو په توګه ترې ګټه اخيستل کيږي. دا ټول عنصرونه فلزونه او د برېښنا تيرونکي دي. سپين زر په عادي شرايطو کې لومړی درجه د برېښنا تيروونکي دی. دا فلز ځلا لري. د ټټک خوړلو او سيم جوړولو وړتيا لري چې په نازکو پاڼو تبديليږي. د ډېرو انتقالي فلزونو رنګ سپين دی او د هغوی د ايشيدو درجه د لومړي او دوهم ګروپ له فلزونو څخه لوړه ده؛ خو د هغوی په رنګونو کې استثنا هم شته ده؛ د بېلګې په ډول: د مس رنګ سور قهوي ته ورته، سره زر ژېړ او سيماب هم سپين دي او په STP شرايطو کې دمايع په حالت پيدا کيږي.

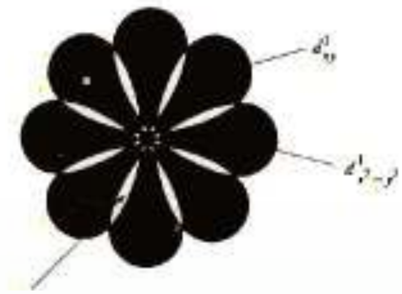
۲ - ۳ - ۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربيتالونو اغيزه

په لومړي څپرکي کې ولوستل شو، داوربيتالونو ډکيدل د الکترونونو په واسطه له نظري قانون سره سم د هغوی د انرژي د زياتوالي پر بنسټ کيږي او الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سويو اوربيتالونه ډک وي چې په ټيټو انرژيکي سويو کې وي. د d د اوربيتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د S له اوربيتال څخه لوړه ده؛ نو الکترونونه په لومړي سرکې د S په اوربيتالونو کې ځای نيسي او زياتي الکترونونه د d په اوربيتالونو کې ځای پر ځای کيږي. نو بايد د d په اوربيتال کې موجود الکترونونه له s څخه بې ثباته وي؛ خو په عمل کې داسې نه ده. په انتقالي عنصرونو کې د d الکترونونه د راتلونکو s اوربيتالونو له الکترونونو څخه ډېر ټينګ نښتي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبديليدل په کټيونو باندې، د نظري وړاند وينو پر خلاف د s الکترونونه په لومړي سرکې له لاسه ورکوي او د اړتيا په صورت کې خپل د d اوربيتالونو الکترونونه وروسته له s څخه له لاسه ورکوي؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې د اتوم الکتروني جوړښت $(Ar)3d^6 4s^2$ دی، د Fe^{2+} کټيون $(Ar)3d^6 4s^o$ او Fe^{3+} کټيون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دی.

د d د فلزونو ډېر زيات بېلابېل کېمياوي خواص کيدی شي چې دهغوی د d اوربيتالو د فضايي جوړښت د لوري درلودلو پر بنسټ درک شي؛ ځکه الکترونونه د d په بېلابېلو اوربيتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپيريال کې ټاکلي ځايونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ د دفعې قوه ډېر کمه وي. د الکترونو اغيز په d اوربيتالونو کې له s او p اوربيتالونو څخه ډېر کم

دی. د دوو الکترونونو اغېز چې په عین اوربیتال کې شــته، د d د اوربیتالونو واټن 20ځله د p له اوربیتالونو تر منځ واټن څخه زیات دی. لاندې شکلونه دا مطلب ښه روښانه کوي:





py

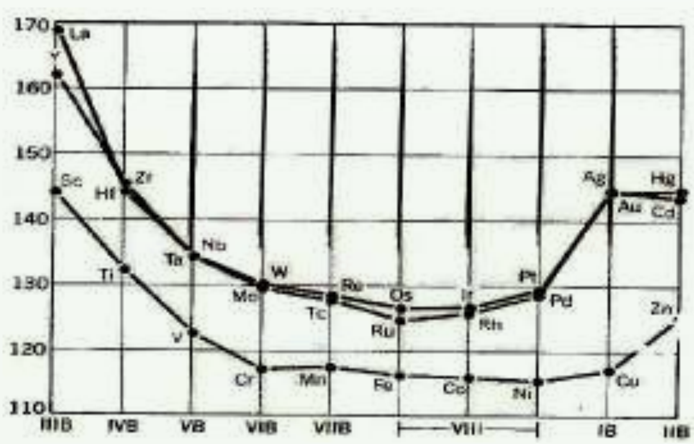
(2 - 1) شکل: ښایي د دوو اوربیتالونو الکترونونه په دې ځای کې وي

(2 - 1) شــکل د d دوه اوربیتالونــه پــه اړونــد واټن یو له بل څخه فاصله لــري او د هغوی تر منځ متقابــل عمل ډېر کموي. په داســې حــال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه ســره نژدې دي او د هغوی تر منځ متقابل اغېز ډېر زیات ده.

فعالیت

د انتقالــي عنصرونــو فوق العــاده بېلابېل فعالیتونــه د دې عنصرونو په کوم جوړښــت پورې اړه لري؟

دنوموړو عنصرو دا جوړښــت د دلیلونو پر بنســټ په خپل منځ کې په ګروپي شــکل څرګند او ټولګیوالو ته یې وړاندې کړئ.



(2-2) شکل: د انتقالي عنصرونو د اتومي شعاع بدلونونه په څلورم، پنځم او شپږم پیریودکې .

د انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

د انتقالـي عنصرونـو یوه مهمه ځانګړتیا دا ده چې بېلابېل پېچلـي (کامپلکس) مرکبونه جوړولی شـي، دا عنصرونـه بېلابېل او متحول اکسیدیشـن نمبرونه لـري. لاندې جـدول د ځینو انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر راښیي:

(2 - 12) جدول: د انتقالي عنصرونو اکسیدیشن نمبر

Group Number									
IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6 +7	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 [illegible]	+2 +3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2

د مس عادي اکسیدیشن نمبر 1 + دی؛ د بېلګې په ډول: د $CuCl$ په مرکب کې د مس اکسیدیشن نمبر 1 + او په $CuCl_2$ کې 2+ دی خو ځینې وخت مس په مرکبونو کې 3+ اکسیدیشـن نمبر هم غوره کول شي.

د اوږدو پیریودونـو تـر منـځ عنصرونه متحول اکسیدیشـن نمبرونه لري چـې له 1+ څخه تر 8+ پـورې هــم وي؛ د بېلګې پــه ډول: منګان داکسیدیشــن بېلابېل نمبرونه لــري او د پلاټین فرعي ګروپ عنصرونه (Pt او Ir, Os, Pd, Ru, Rh) متحول اکسیدیشــن نمبر لري. هغه پیریود چې د d د عنصرونو د اکسیدیشن درجه یې لوړه وي، د ایونونو د اکسیدي کولو وړتیا یې هم لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: Mn له 7 + اکسیدیشن نمبر سره ډېر قوي اکسیدي کوونکی دی:

$$MnO_4^{1-}(aq)+8\,H_3O^{+}(aq)+5\bar{e}\rightarrow Mn^{2+}(aq)+\ 12H_2O\ \ ,\ \sum\nolimits_{\circ}\ =+1{,}5v$$

د d عنصرونه له بېلابېلو اکسیدیشــن نمبر ســره بېلابېل اکســایدونه جوړولی شي. که چیرې د دې عنصرونود اکسیدیشــن نمبر په اکســایدونوکې ډېر ټیټ وي، اکســاید یې د القلي خاصیت لري. که دنومړو عنصرونو داکسیدیشن نمبر منځنی بڼه ولري، اړوند اکساید یې امفوتریک خاصیت او که د اکسیدیشن نمبر یې ډېر لوړ وي، اکساید یې تیزابي خاصیت غوره کوي ؛ دبېلګې په ډول : دکرومیم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتني خواص غوره کوي.

د کرومیم د اکسیدیشن نمبر په CrO کې $+2$ ، په Cr_2O_3 کې $+3$ او په CrO_3 کې $+6$ دی؛ نواکسایدونه یې په ترتیب سره القلي، امفوتریک او تیزابي خاصیتونه لري.
د d عنصرونه چې د جدول کینې خواکې دي، د s د بلاک له عنصرونو سره ورته والی لري.
ځینې یې زیاتې الکتروپوزتیویتي لري. دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو ایستل له کانونو څخه گران کار دی.

لومړی فعالیت

لاندې سوالونو ته په دلیزه بڼه له څېړنې وروسته په ټولگي کې د ډلې په نماینده ځواب کړئ.
1 - د اوسپنې اتوم څنگه د $4s$ د اوربیټالونو الکترونونه له $3d$ څخه لومړی ولې له لاسه ورکوي؟ له دې سره سره چې د s اوربیټال د $3d$ د اوربیټالونو په نسبت د انرژیکي په ټیټه سطحه کې دی.
2 - د d دعنصرونو بیلابیل خواص څنگه روښانولی شئ؟ په دې اړه په ډلیز شکل څېړنه وکړئ او د ډلې په نماینده د سوالونو ځوابونه په ټولگي کې له قانع کوونکو دلیلونو سره وړاندې کړئ.

دوهم فعالیت

MnO او MnO_2, MnO_3, Mn_2O_7 اکسایدونه د هغود اکسیدیشني خواصو د زیاتوالي پر بنسټ په جدول کې ترتیب او د دلیلونو پر بنسټ د منگان د مرکبونو دا خاصیت څرگند کړئ.

د څپرکي لنډيز

• کېميا پوهانو کوښښ وکړ چې د خپل وخت کشف شوي عنصرونه په واحد جدول کې داسې ترتيب کړي چې د يوه په خواصو له پوهيدلو سره د هغوی دځينو نورو په خواصو هم پوه شي. په 1865 کال کې انګليسي کېميا پوه نيولېنډز (*NewLands*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زياتوالي پربنسټ په افقي قطارونو کې ترتيب کړل.

• په 1869 کال کې روسي عالم منډليف (*D.M.Mendlev*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زياتوالي پر بنسټ په افقي (*Period*) قطارونو کې ترتيب او په عمودي ستونونو کې يې ځای پرځای کړل. نوموړي خپل ترتيب شوی جوړښت د عنصرونو د پيريوديک سيستم په نوم ياد کړ.

• د عنصرونو خواص او په پيريودونو کې د هغوی پرله پسې بدلون ، د هغوی له نسبتي اتومي کتلو سره سمون لري او د هغوی ځای په پيريودونو کې ټاکي.

• په پيريودونو کې د عنصرونو شمېر د نجيبه ګازونو د اتومي نمبر د توپير او يا د لاندې فورمولونو پربنسټ تر لاسه کيدای شي:

$$\frac{(n+1)^2}{2} = \text{په طاق پيريودو کې د عنصرونو شمېر}$$

$$\frac{(n+2)^2}{2} = \text{په جفتو پيريودو کې د عنصرونو شمېر}$$

• د ايونايزيشن انرژي: هغه انرژي ده چې د يو الکترون د لرې کولو لپاره له يو اتوم - ګرام څخه لايتناهي فضا ته اړتيا لري.

• دګروپونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خوا ته کمه او برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتيږي.

• د پيريودونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي د اتومي نمبر د زياتوالي پربنسټ زياتيږي؛ ځکه په پيريودونو کې د اتومي نمبر له زياتوالي سره قشرونه نه زياتيږي؛ خو د هستې چارج زياتيږي چې الکترونونه ځان ته ورکش کوي او په خپل چاپيريال کې يې ورټول او متراکم کوي. په پايله کې د اتوم شعاع او حجم کوچنی کيږي. د هستې د مثبت چارج اغېز په الکترونونو باندې زياتيږي اوالکترونونه خپل ځانته ورکش کوي.

• که چيرې يو الکترون يو اتوم ته ورزيات شي، تر څو چې په منفي ايون (*Anion*) تبديل شي، ورزيات شوي الکترون د هستې په قوې جذب او د هغه انرژی په ټاکلې اندازه ازاديږي. همدا انرژي

دالکترون غوښتلو د انرژي (Electron affainity) په نوم یادیږي.

• د یـو پیریـود پـه چاپیریال کې د عنصرونـو الکتروپوزیتویتي د کینې خوا نه ښـي خواته کمیږي. برعکـس، له ښـي خوانه کینې خواتـه زیاتیږي. نو معلومیږي چې د عنصرونو EN له اتومي شـعاع سـره معکوسه اړیکه لري. له دې امله، فلورین له ټولو عنصرونو څخه ډیر الکترونیګاتیف عنصر او Cs او Fr طبیعت ډیر الکتروپوزیتیف عنصرونه دي.

• د عنصرونو اتومي شـعاع د اتوم د هسـتې او د اتوم د باندې قشروروسـتي الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم هندسي پارامترونه یې بولي.

• د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورتنې برخې څخه ښکته خواته لوییږي او برعکس، له ښکتنی برخې څخه پورته خواته پرله پسې کوچنی کیږي.

• د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شـعاع له کینې خوا څخه ښـي خواته کوچنی او برعکس، له ښي خوا څخه کینې خواته پرله پسې لوییږي.

• d عنصرونه چې د جدول کینې خوا کې دي، د s ګروپ له عنصرونو سره یوشان خواص لري چـې ځینـې یې زیات الکتروپوزیتیف دي. ددې عنصرونو مرکبونـه هم زیات دي او له کانونو څخه را ایستل یې ستونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصیت لري او د برېښنا هادي دي . سپین زر په عادي شـرایطو کې د برېښـنا لومړی درجه هادي دي. دا فلزونه ځلا او د ځتک خوړلو وړتیا لري چې په نریو پاڼو تبدیلیدلی شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړیږي.

د څپرکي پوښتنې

انتخابي پوښتنې:

1 - هغه عنصرچې په څلورم پیریود او څلورم ګروپ کې دی، کوم اتومي نمبر لري؟

الف - 31 ب - 32 ج - 33 د - 14

2 - لاندې کوم اتومي نمبر هغه عنصر پورې اړه لري چې ډېر الکترونونه لري؟

الف - 13 ب - 14 ج - 15 د- 19

3 - د تناوب د قانون سمه څرګندونه دا ده، چې کله عنصرونه .... د زیاتوالي پربنسټ تنظیم شي، فزیکي او کېمیاوي خواص یې په متناوب ډول.......... ؟

الف- اتومي کتله- تکراریږي ب- اتومي کتله – بدلیږي

ج- اتومي نمبر – تکراریږي د- د اتومي نمبر – بدلون مومي

4 - مندلیف د عنصرونو د دوره یي جدول په تنظیم کې دوو اصلونو ته پام وراړولی دی:

د عنصرونـو ځـای په ځای کیـدل د........... پرله پسـې زیاتوالـې د هغوی په هـر پیریود کې

.... يــې يو له بل په ځنــګ او دعنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والى يې په پام کې نيول او په هر..............

الف- اتومي کتله –ګروپونه – پيريودونه   ب- د اتوم کتله – دوره –ګروپ

ج- اتومي نمبر- پيريود –ګروپ   د- اتومي نمبر –ګروپ- پيريود

5 - يو له لاندې مواردو څخه کوم د منديليف ابتکار نه دی؟

الف- د ځينو ډېرو درندو عنصرونو ځای پر ځاي کيدل مخکې له سپکو عنصرونو څخه

ب- په جدول کې د ځينو تشو ځايونو پرېښودل

ج- د عنصرونو وېشل پر فلزونو او غير فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوينه

6 - د منديلــيــف د جدول په پيريود کې شــامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتياوو له مخې ســره ورته دي.

الف- دلوړ اکسيديشن نمبر، ب- د ولانسي قشر الکتروني جوړښت

ج- په الکترونونو د نيول شوو الکتروني سويو شمېر، د- د اصلي الکتروني سويو شمېر

7 - د يــو عنصــر اتومــي نمبر 21 دی. د نوموړی عنصــر ځای په ټاکلي پيريــود او ګروپ کې دا دی:

الف- درېيم اصلي ګروپ او څلورم پيريود ،   ب- درېيم فرعي ګروپ او څلورم پيريود

ج- لومړی اصلي ګروپ   د- دوهم اصلي ګروپ او څلورم پيريود

8 - د يو عنصر د وروســتي الکتروني قشر جوړښــت $3S^2 3P^4$ دی. نوموړی عنصر په کوم پيريود کې دی؟

الف- درېيم پيريود،   ب- دوهم پيريود ،   ج- شپږم پيريود   ،   د- څلــورم پيريود.

9 - د لاندې کوم عنصر اتومي شعاع لويه ده.

الف- سترانشيم   ب- المونيم   ج- روبيديم   د- سلفر.

10 - اکتينايدونه د منديليف د جدول په کومو حجرو کې دي.

الف- 64 نمبر حجره   ب- 57 نمبر حجره

ج- 89 نمبر حجره   د- 72 نمبر حجره

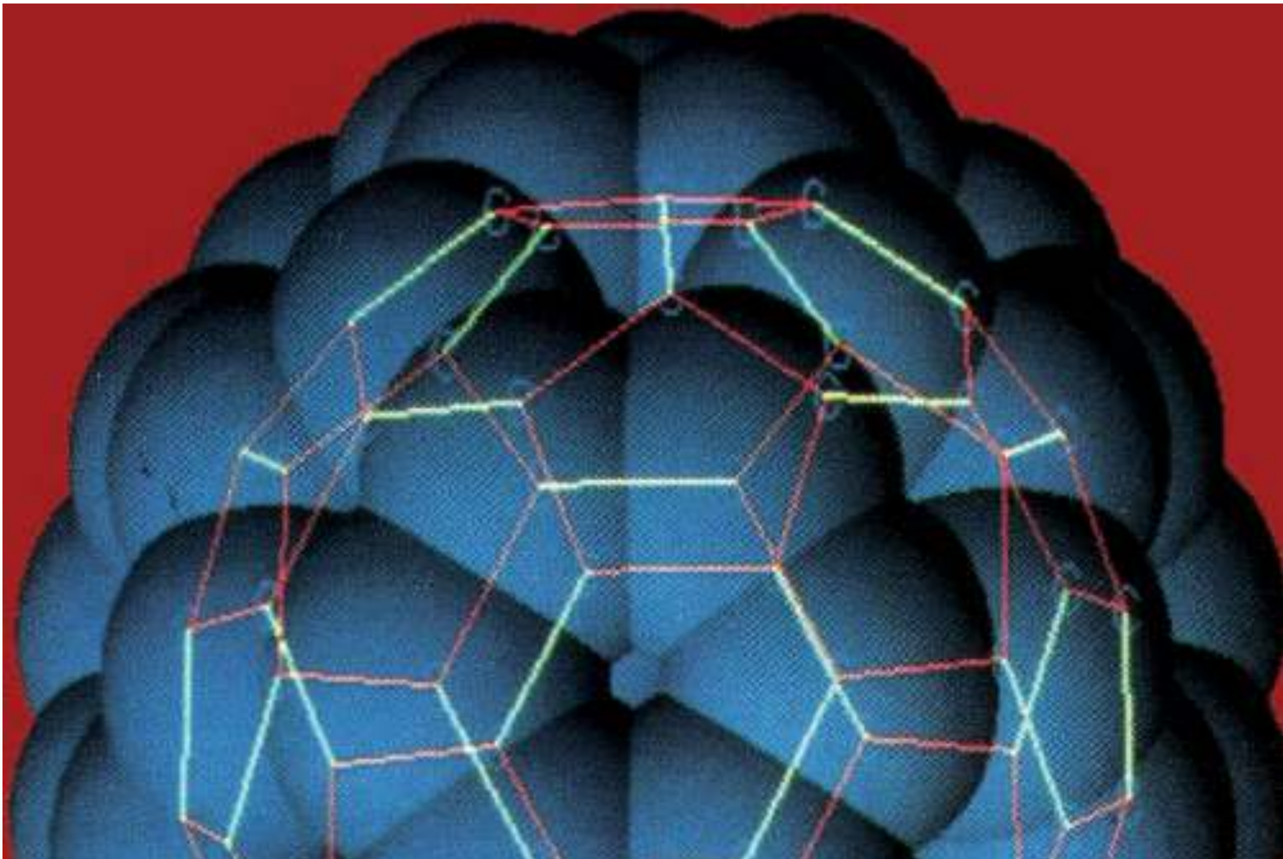
11 - په دوره يي جدول کې د يو عنصر پر موقعيت پوهيدل، د عنصرونو په اړه کوم مطلبونه دقيق په واک کې ورکوي.

الف- کېمياوي خواص، ب- فزيکي خواص

ج- الف او ب دواړه   د- هيڅ يو.

تشریحي پوښتنې

1. د مندلیف جدول ولې د پیریودیک جدول په نوم یادوي؟
2. د مندلیف قانون د مندلیف د جدول په اړه ولیکئ.
3. د مندلیف په جدول کې ډېر اوږد او ډېر لنډ پیریود کوم یو دی؟ معلومات ورکړئ.
4. د M عنصر په لومړي اصلي ګروپ او شپږم پیریود کې دی؛ د هغه الکتروني جوړښت ولیکئ.
5. د عین ګروپ عنصرونه ولې یوشان خواص لري؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ. د عنصرونو دوره یي جدول له څو ګروپونو او څو پیریودونو څخه جوړشوی دی؟
6. د فلزي عنصرونو شمېر زیات دی او که د غیر فلزي؟
7. د ایونایزیشن انرژۍ څه ته وایي او د هغو تناوب د مندلیف په جدول کې څه ډول دی؟
8. اتومي شعاع څه شی دی؟ د هغې پرله پسې بدلون د مندلیف په جدول کې څه ډول دی؟
9. د عنصرونو الکترون غوښتل او د هغوی پرله پسې والی د مندلیف په جدول کې څه ډول دی؟
10. د مندلیف په جدول کې د فلزي او غیري فلزي خواصو له مخې د عنصرونو ترتیب او تنظیمڅه ډول دی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.



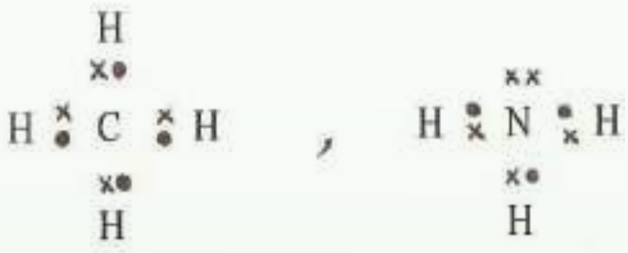
کیمیاوي اړیکي (Chemical Bonds)

کله مو هم دې مطلب ته پام شوي چې د موادو کوچنی ذرې ولې سره نښتې او لوی جسمونه یــې جوړ کړي دي؟ مالیکولونه څنګه تشــکیلیږي؟ مــواد څنګه او په کومه قوه یو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتیب اړیکه څه شي ده؟

کومه قوه یوه له بلې سره د ذرو د وصل کیدو لامل کیږي؟ د اړیکو ډولونه کوم دي؟ د موادو د اتومونو تر منځ اړیکه ولې تشکیلیږي؟ د اړیکو د تشکیل لاره څه ډول ده؟ په دې څپرکي کې د اړیکو د ځانګړتیاوو، د اړیکو د جوړیدو، د اړیکو د ډولونو او نورو خصوصیاتو په اړه معلومات وړاندې شــوي او د موادو ټول فعل او انفعال چې د اړیکو د جوړیدو لامل کیږي، روښانه شوي دي.

۳-۱: د کېمیاوي اړیکو ځانګړتیاوي او د لیویس سمبولونه

د یــو مالیکول د اتومونو تر منځ دجاذبې قوه د کېمیاوي اړیکو (Chemical bond) په نوم یادیږي.
د ځــو اتومونو لرونکو موادو شــتون دا واقعیت څرګند کړ چې اتومونــه یو پر بل اغېز کوي، مرکبونه جوړوي چې د هغوی د اتومونو په نسبت ټیټه انرژیکي سطحه لري که چېږي د انرژي د مقاومت کچه د اړوندو اتومونو او مالیکولو تر منځ $10\,Calory/mol$ وي، اړیکه جوړیږي.
د کېمیــاوي اړیکې موضوع د نظري کېمیا بنســتیزه برخــه ده. د اتومونو تر منځ د اړیکو د جوړېدو په پایله کې پېچلې ذرې، لکه مالیکولونه، رادیکالونه، د موادو کرستلونه او نور جوړیږي.
کېمیــاوي اړیکــه د دوو او یا له دوو څخه د زیاتو عنصرونو د متقابــل عمل په پایله کې جوړیږي او د انرژي له ازادیدو سره یو ځای وي.
د کوانــت د تیوري له رامنځتــه کېدو څخه د مخه د کېمیاوي اړیکو د جوړیدو په اړه د لیویس نظریه حاکمــه وه. پــه 1916 م کال د لیویس $(Liwess)$ پــه نوم عالم د کېمیــاوي اړیکو د جوړیدو نظریه تــه پراختیــا ورکړه چې له دې نظریې ســره ســم ((کېمیاوي اړیکــه)) د دوو اتومونو تــر منځ د جوړه الکترونونو د ګډو اېښــودلو په پایله کې جوړیږي. دلته هر اتوم یو، یو الکترون له بل ســره ګډ وي چې دا ډول اړیکــه د کوولانــت اړیکې په نوم یادیږي. د لانــدې اتومونو تر منځ اړیکې په NH_3, F_2, H_2 او CH_4 مألیکولونوکــې وړاندې شــوې دي چې د عنصرونو د اتومونــو الکترونونه په (x) او یا (۰) ښودل شوي دي:



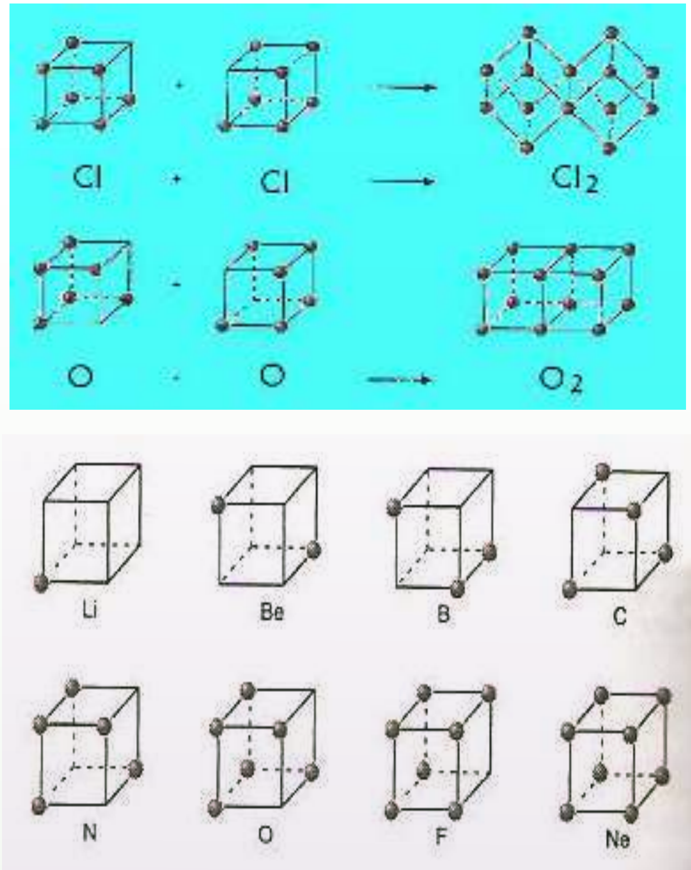
$$:\ddot{F}:\ddot{F}: \quad , \quad H{:}H$$

د مرکبونو مالیکولونو په جوړښت کې د اتومونو د اړیکو د جوړیدو په پایله کې اتومونه او مالیکولونه باثبات الکتروني جوړښت پیداکوي او خپل باندنی قشر 2 او 8 الکترونونو ته رسوي.

لاندې جمله په یاد ولرئ!

د اوکتیت قاعده یا اته ییزه قاعده
یو له بل ســره د اتومونو د جوړوشــوو اړیکو شمېر ، د هغوی د بهرني قشر د ډکیدلو لامل په اتو الکترونو کیږي .

په پيل کې ليويس فکر کاوه چې د اتومونو د اړيکود جوړيدو د څرنګوالي د ښودنې لپاره د اوکتيت د قاعدې پر بنسټ د هر اتوم ولانسي الکترونونه د هر مکعب په رأس کې وي. د اتوم هسته د هغه په مرکز کې وي او تر هغه چې د مکعب په دې رأســونو کې الکترونونه ځای و نه نيســي، هغه اتوم کولی شي چې اړيکه جوړه کړي. دا شکلونه په لاندې ډول دي:



(3 - 1) شکل د ليويس جوړښت

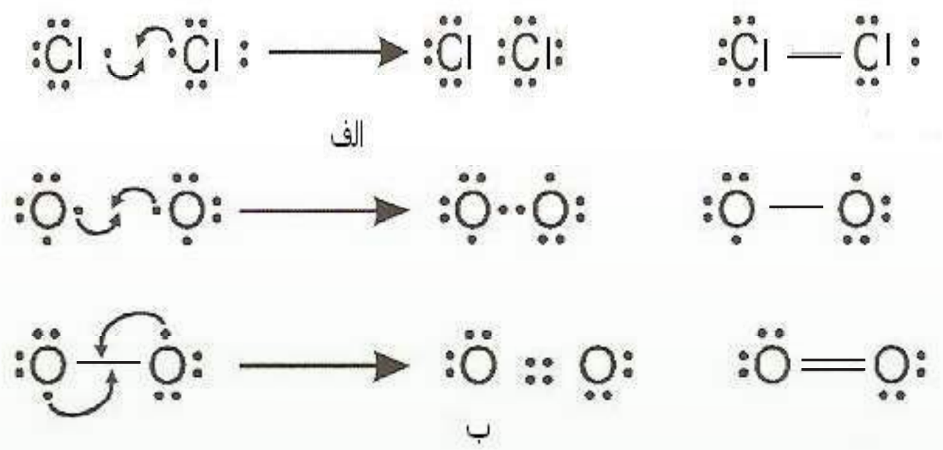
۳-۲: د اوکتيت قانون او د ليويس جوړښت

د اتومونو او ماليکولونو د ښــودلو لاره چې په کې د ولانســي قشر الکترونونه د ټکي او د اړيکې د شــريکو الکترونونو جوړې په ټکو او يا خطونو (−) ښــودل کيږي چې د دوو اتومونو تر منځ ځای لري او د ټکو د جوړښت او يا د ليويس د ساختمان په نوم ياديږي.

۳-۲-۱: د الکتروني جوړښت د ټاکلو لاره - د مالیکولي ټکی :

الف - د امتحان او تېروتنې لاره

په دې تګ لاره کې د هرې اړیکي جوړوونکی اتوم طاقه الکترونه په ټکو ښودل کیږي چې د دواړو اتومونو د سمبولونو تر منځ لیکل کیږي؛ د بېلګې په ډول:



الف

ب

(3 - 2) شکل: دالکتروني ټکو جوړښت

ب- سیستماتیکه لار

په دې لاره کې د الکترونونو سرچېنه په پام کې نه ده نیول شوې؛ بلکې په اتومونوکې د الکترونونو د وېشلو خرنګوالي ته پام شوی. دا لاره او روش د CO_3^{2-} أیونونو او NO_2 مالیکولونو لپاره په لاندې ډول دی:

لومړی پړاو: د ولانسي الکترونونو مجموعي محاسبه او د ساده اړیکو جوړېدل

د ټولو ولانسي الکترونونو مجموعه په یوه مالیکول $N(v)$ ترلاسه او د اتومونو ځای په مالیکول کې ټاکل کیږي. د دوو اتومونو تر منځ یوه جوړه الکترونونه د ساده اړیکې په توګه ځای پر ځای کوي. د هرې اړیکې لامل دوه ولانسي الکترونونه له هر مالیکول څخه کمیږي. د ایونونو په اړه د منفي چارجونو شمېر په $N(v)$ باندې زیات او د مثبت چارج شمېر کمیږي. د عنصرونو ډېر زیات اتومونه چې شمېر یې په مالیکول کې لږ دی، په مرکز کې ځای په ځای کیږي او د نورو عنصرونو اتومونه د هغوی په شاوخواکې په مالیکولونو کې د دوو اتومونو تر منځ لومړنی اړیکه د سګما (σ) د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای (π) د اړیکې په نوم یادوي.

$$CO_3^{2-}$$

$N(v) = 4e^-$ لپاره C د $+ 3 \cdot 6e^-(O) + 2e^-(cathion)$

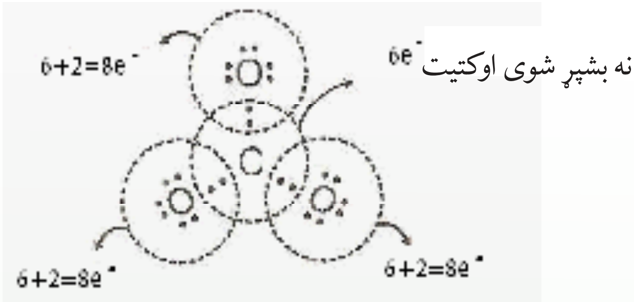
$$N(v) = 24e^-$$

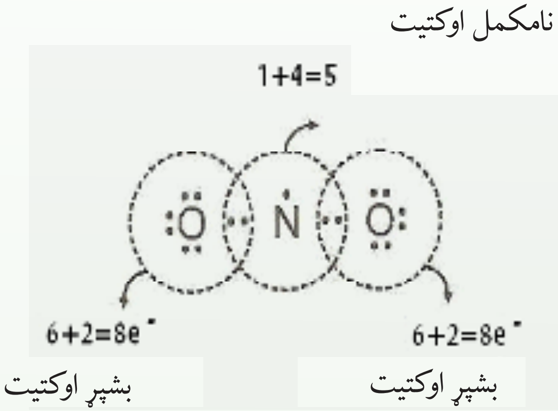
$O------N---O$ یا $O-N-O$

پاتې الکترونونه $N(v) - 4e^- = 17e^- - 4e^- = 13e^-$

دوهم تړاو: د پاتې الکترونونو وېش د اوکتيت د قاعدې پر بنسټ

پاتې ولانسي الکترونونه په اتومونو باندې داسې وېشل کيږي چې د هر اتوم اوکتيت د هغه پر بنسټ بشپړ شي. لومړی د عنصرونو د هغو اتومونو اوکتيت پيداکوو چې لوړ اړيکي لري او د الکترونيګاتيف عنصرونو په ډله کې وي:





(3-3) شکل: په ماليکولونو او آيونونو کې الکتروني جوړښت

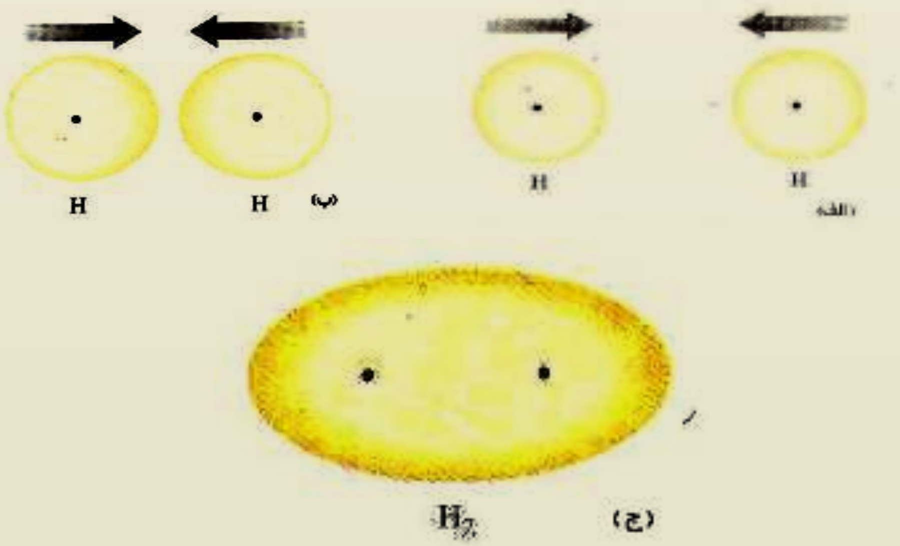
درېم پړاو: د پای (π) د اړيکو جوړښت اود اکسيديشن د نمبر محاسبه

که چېرې د مرکب په ماليکول کې د عنصرونو د اتومونو اوکتيت بشپړ شوی نه وي، د نږدې اتوم ازاد جوړه الکترونونه داسې ځای پر ځای کيږی چې د دوی تر منځ شريک واقع شي او د پای (π) اړيکه جوړه کړي. نو په ماليکول کې د هر اتوم د اکسيديشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کيږي:

په دې بنسټ، د مرکب د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونو الجبري مجموعه له صفر سره مساوي ده او په ایونونو کې د هغوی له چارج سره مساوي وي.

زیاتي معلومات !

بنسایي ځیني اتومونه (لکه نایتروجن په NO_2 کې)اوکتیت نه وي پوره کړي او دا یوه استثنا ده چې د NO_2 په مالیکول کې لیدل کیږي ؛ په دې مالیکول کې د الکترون د طاق والي په خاطر د ولانسي الکترونونو په مجموعه کې د اتوم د اوکتیت د پوره کیدو لپاره هېڅ امکان نشته.
د لیویس مفکوره د اړیکو په هکله ځیني حقیقتونه وړاندي کوي، خو د اړیکو د جوړیدو لامل یې نه شو روښانه کولي. د کوانټ میخانیک د نظریاتو له پراختیا سره سم د اړیکو د جوړیدو لامل روښانه شو: که چېرې الکترون د وریځې حالت ولري، نو د داسي اړیکو د جوړیدو فکر د جوړه الکترونونو په واسطه د اتومونو د الکتروني وریځې د ننوتلو په پایله کې کیدای شي:



(3 - 4) شکل: د دوو اتومو تر منځ د کېمیاوي اړیکو د جوړیدو بڼه او د $S - S$ داوربیتال د الکتروني وریځې ننوتل

په (3 - 4) شکل کې لیدل کیږي چې د الکتروني وریځې کثافت د هایدروجن د اتومونو د دوو هستو تر منځ د هغوی په مالیکول کې زیات دی. ځکه چې دا ساحه زیاته د هستو تر اغېز لاندې ده او الکترونونه د دې دوو هستو په واسطه کش شوي او دلته راټول شوي دي، نو ویلی شو، هغه قوه چې د کېمیاوي اړیکو د جوړېدو لامل شوې، الکترو ستاتیکي ځانګړتیا لري.
د لیویس نظریات د دوو الکترونونو د شریک والي په هکله په اړیکه کې د میخانیک له نظره عمومي مفهوم لري. د پاولي د پرنسیپ پر بنسټ، دا دواړه الکترونونه باید د کوانتوم نمبر له مخې توپیر ولري. (د هغه د سپین نمبر) د هایدروجن د اتوم د سپین *Spin* جهتونه یو له بل مخالف دي. هغه لاره چې د دوو اتومونو تر منځ الکترونونه په کې په شریکه ایښودل کیږي او اړیکې جوړوي، د کېمیاوي اړیکو د ولانسي میتود (*MVB*) په نوم یادیږي. په عمومي ډول، کېمیاوي اړیکه د (—) په واسطه ښودل کیږي. د دې خط په څوکو کې د یو، یو الکترون خیال کیږي.

۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو یو ځانګړتیا ده چې د نورو اتومونو له ټاکلي شمېر سره یو ځای کېږي او یـا یـې تعویضوي. په بل عبارت، د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځاي کیدلو قوه په تعاملونو کې د هماغو عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
د ولانـس کلمـه له لاتیني اصطلاح (*Valantia*) څخه اخېستل شـوې ده چـې د ظرفیت معنا ورکوي.
کوسـیل (*Kossel*) په خپله لومړۍ علمي مقاله کې څرګنده کړه چې اړیکې له یوه اتوم څخه بل اتـوم ته په بشـپړ ډول د الکترونونو د لیږدولو په پایله کـې جوړیږي. د عنصرونو د اتومونو د باندیني قشـر د الکترونونو شـمېر چې کله اتو الکترونونو ته ورسېږي ، د هر اتوم اخیستل شوي یا ورکړې شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

۳-۳: د کېمیاوي اړیکو ډولونه

۳-۳-۱: ایوني اړیکه:(Electro Volant Bond)

د اتوم د جوړښـت څېړنه د اتوم الکتروني جوړښـت ښـیي چې د ns^2np^6 جوړښـت، د نجیبو ګازونو له الکتروني جوړښت سره سمون لري. دا ګازونه He $Ne(1S^2)$ $Rn, Xe, Kr, Ar,$ دي.
د څېړنو ثابته کړه چې نوموړي ګازونه په کېمیاوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او با ثباته دي. د نجیبو ګازونو ثبات دا دی چې بهرني قشر یې په اتو الکترونونو مشبوع شوي دي.
په 1916 م کال د فزیک پوهانو هر یو کوسـیل (*Kossel*) او لیویس (*Liwes*) د کېمیاوي اړیکو

تیـوري وړاندې کړه. هغوی د کېمیاوي اړیکو جوړیدل د اتومونو د الکترونونو بایلل یا اخیســتل او د وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کیدل بللي چې اړونده ثبات ترلاسته کړي.

په پیریودیک سیســتم کې د عنصرونو تسلســل چې له نیون (Ne) څخه پیل شوی. په قوسونو کې د عنصرونو د L, K او M د قشرونو د الکترونونو شمېر ښودل شوی دی:

$$N(2,5)\quad O(2,6)\quad F(2,7)\quad Ne(2,8)\quad Na(2,8,1)\quad Mg(2,8,2)\quad Al(2,8,3)$$

د Na اتوم کولی شــي چې د یو الکترون د بایللو په پایله کې د Ne د نجیبه گاز الکتروني جوړښــت ځانته غوره او با ثباته الکتروني جوړښت ترلاسته کړي:

$$Na(2,\ 8,1)\xrightarrow{E} Na^{+}(2,8\ \ ) + 1e^{-}$$

د ســودیم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروتونونو شــتون د دې لامل شوی چې سودیم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرهٔ Na^{+} تبدیل شي چې د کتیون $(Cathion)$ په نوم یادیږي.

$$F(2,7) + 1e^{-} \rightleftarrows F^{-}(2,8\ \ )$$

هغه ذره چې له 10 الکترونو او 9 پروتونوڅخه جوړه شوې ده، د F^{-} منفي چارج لرونکی ایون دی. د (Na^{+}) مثبت چارج لرونکې ذرې او د (F^{-}) د منفي ایون د ذرو تر منځ الکتروستاتیکي جاذبه قوه عمل کوي او د دې جذب په پایله کې کېمیاوي اړیکه جوړیږي.

دا ډول اړیکه د آیوني یا برقي اړیکې (Electro valente bond) په نوم یادیږي.

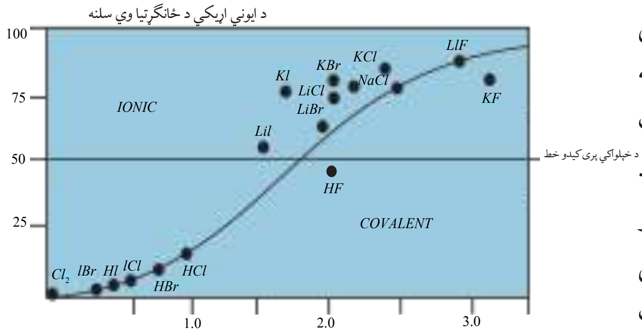
$$Na^{+} + F^{-} \longrightarrow NaF$$

آیوني اړیکه د کېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ جوړیږي.

په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت

قطبي اشــتراکي اړیکه د پوره اشــتراکي (غیر قطبي) او ایوني اړیکې ترمنځ سرحد جوړوي؛ ځکه په دې اړیکه کې الکتروني وریځ لږ څه له یو اتوم څخه بل ته تیریږي. که چېرې الکترونونه دا له یو ایون څخه بل ته پوره ولیږل شــي، ایوني اړیکه جوړیږي، د ایوني او اشتراکي اړیکې د توپیر ځانګړتیاوې دا دي:

پــه هره کچه چې د عنصرونــو د اتومونو تر منځ الکترونیگاتیویتي توپیــر زیات وي، په همغه کچه د هغــوی اړیکــه قطبي ده. لاندې گــراف د ایوني اړیکې د خاصیت ســلمه او الکترونیگاتیویتي توپیر ښیي:



(3-5) شکل: د آیوني اړیکې د خاصیت د سلنې اود الکترونیګاتیویتي توپیراړونده ګراف

د پورتني ګراف پر بنسټ ویلي شو چې د دوو اتومونو اړیکه هغه وخت برقي یا الکتروولانټ ده چې د دوو اتومونو د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او له هغه څخه پورته وي. ایوني مرکبونه او یا الکتروولانټ مرکبونه له ایونونو څخه جوړ شوي. که چېرې د دوو اتومونو الکترونیګاتیویتي توپیر له I څخه تر (1.7) پورې وي، د هغوی اړیکه 50% ایوني او 50% قطبي اشتراکي ده .

ایوني مرکبونه او د هغوی خواص

هغه مرکبونه چې الکتروني اړیکې لري، کرستلونه تشکیلوي.

د خوړو د مالګې په اړه معلومات لرئ؟ پوهیږئ چې د خوړو مالګه له کومو عنصرونو څخه جوړه شوې ده؟ د خوړو مالګه سودیم کلوراید دی چې په طبیعت کې موندل کیږي او فورمول یې $NaCl$ دی.

دا فورمول راښیي چې دخوړو مالګه دسودیم او کلورین له عنصرونوڅخه جوړه شوې ده.

سودیم نرم او فعال کېمیاوي فلز دی او کلورین ګازي عنصر دی. د دې دوو عنصرونو د تعامل په پایله کې له لاندې شکل سره سم د خوړو مالګه جوړیږي چې سپین رنګ لري:



(3 - 6) شکل: د کلورین د ګاز تعامل له سودیم سره

تولې مالګې د خوړو د مالګې په شان ایوني مرکبونه دي او له مثبتو او منفي ایونونو څخه جوړې شوې دي. د سودیم کلوراید په مالیکول کې د سودیم او کلورین د اتومونو آیوني اړیکه شته. څرنګه چې د سودیم اتوم د یو الکترون له لاسه ورکولو سره یو مثبت چارج او د کلورین اتوم د یو الکترون

په اخیستلو سره یو منفي چارج اخلي. دوی د الکتروستاتیکي قواوو پرینسټ یو بل جذبوي او د سودیم کلوراید مالیکول جوړوي. د خوړو مالګې خواص د همدې اړیکې په ورتیا پورې اړه لري. د خوړو د مالګې مکعبي بلورونه کلك او ماتیدونکي دي او په $801^{o}C$ تودوخه کې ویلې کېږي او په $1413^{o}C$ تودوخه کې په ایشیدو راځي. د سودیم کلوراید مالګه په اوبو کې حل کیږي چې د محلول په حالت د بریښنا ښه تیرونکې ده.

د کلورین ایون

دکلورین اتوم

$17e$

$18e^{-}$

دالکترون اخیستل

17P

17P

e^{-}

$11P^{+}$

11P

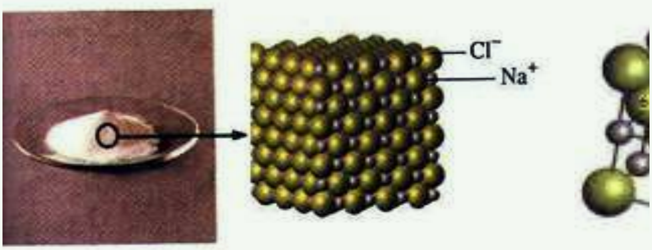
دالکترون بایلل

د سودیم ایون $10e^{-}$

د سودیم اتوم $11e^{-}$

(3 - 7) شکل: د سودیم کلوراید د جوړیدو په وخت کې د الکترونونو لیږدونه

د سودیم کلوراید خواص د هغه په جوړوونکو ذرو پورې اړه لري. په سودیم کلوراید کې د سودیم او کلورین ترمنځ د جاذبې پیاوړې قوۀ شته چې دوی یې یو له بل سره ډېر ټینګ کړي دي او دا قوه د ایوني اړیکې په نوم یادوي. دا اړیکه په ټولو مالګو کې شته . که څه هم دا ډول اړیکه یوازې د سودیم په یوکتیون او د کلورین په یو انیون پورې اړه نه لري؛ خو د ټولو څنګ تر څنګ انیونونو او کتیونونو تر منځ جوړه شوې او د ذرو نظم یې رامنځ ته کړی دی. هریو کتیون د څو انیونونو او یو انیون د څو کتیونونو په واسطه چاپېریږي. لاندې شکلونه وګورئ:



د کلوراید ایون

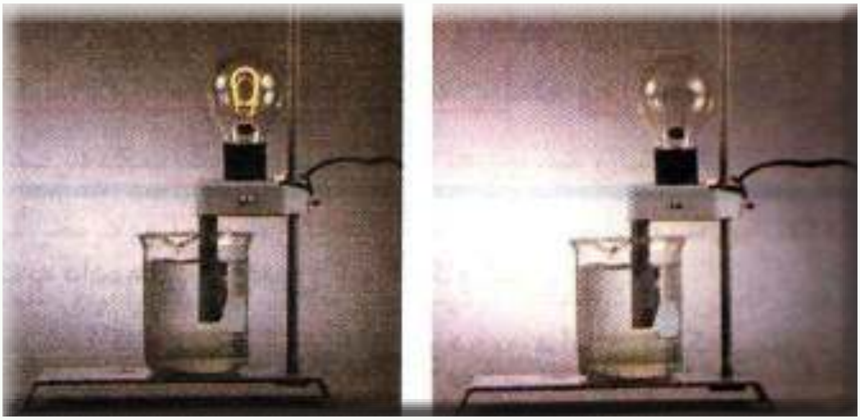
د سودیم ایون

(3 - 8) شکل: د خوړو د مالګې په یو کرستال کې د ایونونو جوړښت

پورتنۍ شکل راښيي چې د سوديم هر ايون د کلورين د شپږو ايونونو په واسطه او د کلورين هر ايون د سوديم د شپږو ايونو په واسطه چاپېر شوی او د ذرو نظم يې رامنځ ته کړی دی.
د کولمب د قانونو پربنسټ د يو ډول چارجونو لرونکې ذرې يو له بلې څخه دفعه او د مخالفو چارجونو لرونکې ذرې يو بل جذبوي. د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د جذب قوه د يو ډول علامه لرونکو ذرو له دفع قواوو څخه زياته ده. په أيوني مرکبونو کې د مثبتو او منفي چارجونو شمېر يو له بل سره مساوي دی، نو دا ډول مرکبونه د برېښنايي چارج له کبله خنثی دي.

د ايوني مرکبونو خواص

د ايوني مرکبونو ويلې شوې بڼه يا اوبلن محلول د برېښنا هادي دی؛ ځکه په دې مرکبونو کې ايونونه ازادانه حرکت کولی شـي؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د برېښـنا هادي نه دي؛ ځکه د مالگې ايونونـه په جامد حالت کې يوازې اهتزازي حرکت لري. که د خوړو د مالگې څو بلوره په اوبو کې واچول شـي، د مالگې ايونونه د اوبو په ماليکولونو کې خپرېږي او ازادانه حرکت کوي؛ د برېښـنا بهير تيروي. لاندې شکل وگورئ:



(3 - 9) شکل د برېښنا بهيرد خوړو د مالگې په محلول کې

اضافي معلومات



ايونونه په مالگو کې بڼه تنظيم او جوړښت لري.
په کرستلونو کې د ايونونو جوړيدل پر له پسې دي او هر ايون د خپل چارج د مخالفو ايونونو په واسطه چاپېر شوی چې نظم يې رامنځته کړی او اړيکې يې جوړې کړې دي. چارج لرونکي دايونونو تنظيمي جوړښـت په کرسـتلي شـبکه کې د انيونونو او کتيونونو د نسـبي جسامت د ترتيب پيروي کوي او دا ترتيب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکرارېږي . هغه جوړښت چې د جوړوونکو ذرو د راټوليدو په اغېز (کتيونونه او انيونونه) يو جسم له درې بعدي بڼې سره رامنځ ته کوي، د بلوري شبکې په نوم يادېږي، (3 - 8) شکل وگورئ.

د کرستالي شبکو جوړېدل د انرژي له ازادیدلو سره یوځای دی.
د کرستالي شبکې انرژي د هغه کمیت له انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي گازي ایونونو څخه د یو بلې کرستلی مادې د جوړېدو په وخت کې له هغو څخه أزادیږي؛ د بېلگې په ډول:

$$Na^{+}(g) + Cl^{-}(g) \longrightarrow NaCl(s) + 787.5kJ/mol$$

لاندې جدول د ځینو موادو د کرستالي شبکو انرژي په kJ / mol ښیي:
(3 - 1) جدول د القلي فلزونو د هلایدونو د کرستلونو د شبکو انرژي

آیونونه / کتیونونه	F^-	Cl^-	Br^-	I^-
Li^+	1036	853	807	757
Na^+	923	787	747	704
K^+	821	715	682	649
Rb^+	785	689	660	630
Cr^+	740	659	631	604

(3 - 2) جدول د1+ ، 2+ او 3+ چارج لرونکو مرکبونود شبکې د انرژي پرتله

انیون / کتیون	F^-	O^{2-}
Na^{+}	923	2481
Mg^{2+}	2957	3791
Al^{3+}	5492	15916

فعالیت

(1 او 2) جدول ته ځیر شئ:

الف- ستاسې په نظر لاندې کومې پایلې د کرستالي شبکې د انرژي په اړه سمې دي؟ او ولې؟

1 - هر څومره چې کتیونونه کوچني وي، د هغوی د کرستالي شبکې انرژي ډېره ده.

2 - هر څومره چې د انیون چارج لوی وي. د شبکې انرژي کمه ده.

3 - هر څومره چې د انیونونو شعاع لویه وي، د شبکې انرژي زیاته ده.

4 - د شبکې انرژي د کتیونونو له چارج سره مستقیمه او د هغوی له شعاع سره معکوسه اړیکه لري .

ب- ووائې چې لاندې کومو ایوني مرکبونو د شبکې انرژي زیاته ده ؟

MgO یا CaO

ج- آیا کیدی شي چې دشبکې د انرژي او د ایوني مرکبونو د ویلې کیدو درجې ترمنځ اړیکه پام کې ونیول شي؟

خرنګه چې د آیوني مرکبونو د ذرو تر منځ د جذب قوه زیاته ده، نو د هغوی خواص سره ورته دي؛ د بېلګې په ډول: د هغوی د ویلې کیدو او ایشید درجې سره ورته دي.

لاندې جدول وګورئ:

(3 - 3) جدول: د ویلې کیدو او ایشیدو د درجې ورته والي

آیوني مرکب	د ویلې کیدو ټکي ^0C	د ایشیدو ټکي ^0C
$NaCl$	801	1413
$RbCl$	715	1390
KF	858	1505
KBr	734	1435

۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه(CovalentBond)

د کوولانت اړیکو تیوري: ایوني اړیکه د کېمیاوي اړیکو یوازېنۍ بڼه نه ده. په مالیکولونو کې بېلابېلې اړیکې شته دي؛ د بیلګې په ډول: د Cl_2 په مالیکول کې خاصه اړیکه شته چې په دې اړه لیویس وړاندیز کړی دی: د کلورین هر اتوم خپل د باندیني قشر یو الکترون په خپلو منځونو کې په ګډه ږدي. د اوربیتالونو د ننوتلو په غرض د کلورین له اتومونو څخه هر یو د امکان تر حده یو

بـل سـره نږدې کيږي او د ګډو الکترونونو جوړه د کوولانــټ اړيکه جوړوي. دا الکترونونه يوازې يو اوربيتال نيسي چې (*Spin*) يې مخالف لوری لري. لاندې شکل وګورئ :



(3 - 10) شکل: د کلورين په ماليکول کې د کېمياوي اړيکو د وړاندې کولو لار

د ولانســي اړيکو په ميتود کې اتومي اوربيتالونو ســره ننوځي او جوړه الکترونونو سره يوځای کيږي؛ نوموړی ماليکول توصيف شــوي د ولانســي اړيکــو د ميتود په نوم ياديږي. هر اتــوم خپل کرکتر په ماليکــول کې ســاتي؛ خو د اتومونو د باندينی قشــرونو يو يا څو الکترونونه لــه اتومونو څخه هر يو د اوربيتالونو د ننوتلو لپاره د بل اتوم په باندينی قشر کې نفوذ کوي.

د الکترونــي وريځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واســطه د يــو مکعب د اتومي اوږدوالی واحد (د بور له نظره، د اتومي اوږدوالي واحد د هايدروجن د اتوم د لومړي اوربيتال له شـعاع سـره مساوي دی) ترلاسه کوي.

پام وکړئ

کوولانس په لغت کې د ګډ ولانس معنا لري او د اړيکې هغه ډول ته اشاره ده چې اتومونه په کې يو له بل ولانســي قشــر څخه يا په ټاکلي ډول يو له بل د ولانسي قشر له الکترونونو څخه په ګډه ګټه اخلي. هغه اړيکه چې د ولانسي قشر الکترونونه په کې په شريکه کېښودل شي، د اشتراکي اړيکې په نوم ياديږي.

کوولانس اړيکه څرنګه جوړيږي؟

د دې پوښتنې د ځواب لپاره، د کوولانس ساده اړيکه چې د هايدروجن د ماليکول د دوو اتومونو تر منځ شته، څېړو د هايدروجن دوه اتومونه يو بل ته نږدې شوي دي. د يو اتوم د الکترون او د بل اتوم د هستې ترمنځ د جذب قوي قوهٔ عمل کړې دی. له بله طرفه د هايدروجن د اتومونو د اړوند د الکترونو ترمنځ د دفعې قوه او په همدې ترتيب د اتومونو د هستو ترمنځ د دفعې قوه عمل کړې چې دا قواوې په کې بايد يوه بله خنثی کړي او له دې لامل شي چې د هايدروجن اتومونه يو له بل څخه بېل وي؛ خو په کې ليدل کيږي، هايدروجن د ماليکول په بڼه شته دی.

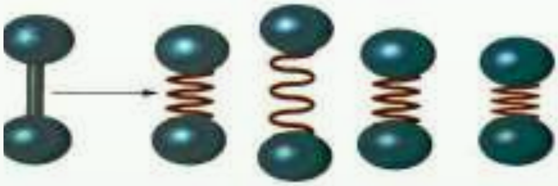
د اړیکــې جوړیــدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قــواوو څخه ډېره زیاته ده اود هایدروجن اتومونه یې یو له بل ســره ترلې او مالیکول یې جوړکړی دی؛ نو د اړیکې له جوړیدوڅخه وروســته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کیږي :



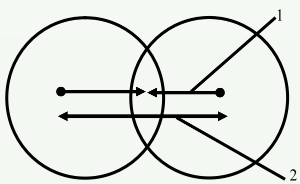
(3 - 11) شکل: د هایدروجن د مالیکول په جوړیدو کې د هایدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

کوولانســي اړیکې کیدې شــي چې د یو فنر په شکل تصور شي. لاندې شکل وګورئ! کله چې د هایدروجن دوه اتومونه یو له بل څخه لرې شي، دهغوی د الکترونونو او هستې تر منځ د جاذبې قوه بیا هغوی سره نژدې کوي او لومړنې حالت ته یې ګرځوی؛ خو له بلې خوا د دافعې قوه هغوی بېرته یــو لــه بل څخه لرې کوي. نو د هایدروجن اتوم د اړیکــو د محور په اوږدوالي کې د څپو په حالت کې وي. خو دا څپې د هغوی هستې یوه له بلې څخه تل په تعادلي فاصلو کې ساتي چې دا فاصله د اړیکې د اوږدوالي په نوم یاد یږي:

د ګلولې او میلې مودل



(3 - 12) شکل فنري اړیکه



(3 - 13) شکل: د هایدروجن کلوراید په مالیکول کې د لرې کولو او نژدې کولو قوه

1 - د هستو او الکتروني وریځو د نژدې کولو قوه د هستو تر منځ فضا کې
2 - د دوو هستو دفعې (لرې کولو) قوه

د کوولانټ شعاع

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې د کوولانسي اړیکو په واسطه تړل شوی، د هغو اتومونو د ولانسي شعاعو له مجموعې سره مساوي دی. د کوولانټ شعاع د کوولانت د تشکیلوونکو اتومونو د شعاع مجموعه ده. د کلورین او هایدروجن د کوولانت شعاع مجموعه د هایدروجن کلوراید د کوولانټ اړیکو له واټن سره مساوي ده:

۳-۲-۲: د کېمیاوي اړیکو اوږدوالی:

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې یو له بل سره تړلی دی، د اړیکو اوږد والی دی. د بېلابېلو مرکبونو د عنصرونو د اتومونو تر منځ د اړیکو اوږدوالی عموماً $\frac{1}{10}$ برخه د یو نانو متر ده. د مرکب په مالیکول کې د دوو اتومونو تر منځ د اړیکو د شمېر زیاتوالی د اړیکو اوږدوالی کم او کوچنی کیږي.

په مالیکولونو کې د نایتروجن د اتومونو د اړیکو اوږدوالی په ترتیب $N \equiv N$, $N = N$, $N - N$ سره 0.110nm, 0.124nm, 0.147nm دی او د اړیکو اوږدوالی په $C \equiv C, C = C, C - C$ په ترتیب سره 0.120nm ، 0.134 nm ، 0.154nm دی.

د اړیکې اږدوالی له انرژي سره معکوس تناسب لري.

چې د هایدروجن اتومونه له تعادلي واټن څخه په لرې واټن کې د جاذبې د قوې شتون له کبله، میل لري چې سره نژدې شي؛ خو له تعادلي قوې څخه په ډېره لږ فاصله د دفعې قوه زیاته شوې ده او میل لري چې تعادلي حالت ته ورو گرځي.

دوه وصل شوي اتومونه یو له بل سره دایمي د نوسان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کوولانسي اړیکه جوړوي.

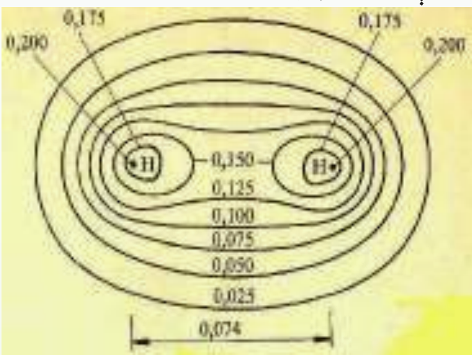
له دې څخه پایله اخیستل کیږي چې د هایدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټینګ او کلک دي. یا په بل عبارت، دهایدروجن مالیکول له اتومي هایدروجن څخه د انرژي په ښکته سطحې کې دي؛ نو کله چې د دوو اتومونو ترمنځ اړیکه جوړیږي، انرژي ازادیږي. لاندې جدول د کوولانسي اړیکو اوږدوالی او انرژي ښیي چې د اړیکې د پرې کیدو او د اتومونو د رامنځ ته کیدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د هغه په جوړیدو کې ازاده شوې ده.

(3 - 14) جدول: د کوولانسي اړیکې اوږدوالی او انرژي

اړیکه	اوږدوالی (pm)	انرژي kJ / mol	اړیکه	اوږدوالی (pm)	انرژي kJ / mol
H - H	75	436	H - I	161	298
H - C	109	412	C - Cl	177	338
H - Cl	127	432	H - Br	194	276
H - Br	142	366	Cl - Cl	199	243
C - O	143	360	Br - Br	229	193
C - C	154	348	I - I	266	151

قطبي اشتراکي ، غیر قطبي اشتراکي اړیکي او الکترونیگاتیویتي

د دوو یو شـــان اتومونو تر منځ د ($\sigma - Bonding$) اړیکو تشــکیل کوونکــو اوربیتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شته، د بېلګې په ډول د H_2 په مالیکول کې چې په (3 – 14) شکل کې لیدل کیږي:

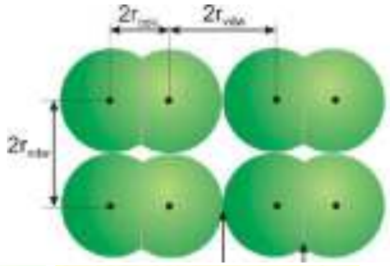


1°A = 0.1nm

(3 - 14) شکل: د هایدروجن د مالیکول د الکتروني کثافت بڼه

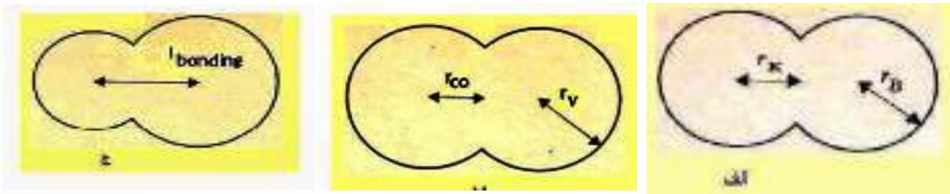
که چیرې د دې اړیکې لرونکي اتومونه د بېلابېلو عنصرونو وي، اړیکې یې قطبي دي او الکترونونو له دې اتومونو څخه د یوه اتوم لوري ته انحراف کړی دی؛ د بېلګې په ډول: د HF په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په ساحه کې د فلورین اتوم ته نژدې دهایدروجن د اتوم په نسبت دی چــې د هایدروجــن له اتوم څخه د فلورین اتوم ته نژدې دی؛ ځکه د فلورین الکترونیګاتیویتي ورتیــا له هایدروجن څخه ډېــره ده (EN د فلورین 4 او د هایدروجن 2.1 ده)، نو د هایدروجن او فلورین تر منځ اړیکه قطبي ده، د منفي چارجونو د ثقل مرکز د هستې د مثبتو چارجونو د ثقل په

مرکز باندې نښتی نه دی. د مرکبونو زیات مالیکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او ایوني اړیکو ترمنځ د جلاکیدو سرحد ټاکل کیدای نه شي .



$2r_{cov}$ د دوو اتومونو د هستو ترمنځ د فاصله چې یو بل کې ننوتي وي.

$2r_{vdw}$ د دوو هم نوع مالیکولونو ترمنځ د فاصله چې یو د بل سره په تماس کې وي.



(3 - 15) شکل د کوولانټ او واندروالس اړیکو شعاع

الف- r_v د H_2 واندروالس شعاع H_2 0,12nm : r_{co} د کوولانټ شعاع 0,017nm د r_{co} طول له $(2nm)$ سره مساوي ده.

ب- د Cl_2 مالیکول: Cl_2 : $r_v = 0.1nm, r_{co} = 0.104nm$

ج- د HCl په مالیکول کې: د اړیکې اوږدوالی $0.141nm$ دی.

زیات پوه شئ

که چېرې د دوو اتومونو ترمنځ الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یا له 0.5 څخه لږ وي، د دې دوواتومونو ترمنځ اړیکه غیر قطبي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبي ده، همدارنګه که چېرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر له I څخه تر 1.7 پورې وي، د هغوی ترمنځ اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وي، اړیکه ایوني ده؛ د بېلګې په ډول: که سیزیم فلوراید (CsF) په پام کې ونیسو، د سیزیم الکترونیګاتیویتي 0.7 او د فلورین 4.0 ده، نو د دوی ترمنځ الکترونیګاتیویتي توپیر 3.3 دی. له دې کبله د دې اړیکې خواص له ایوني اړیکې سره ډېر سمون لري.

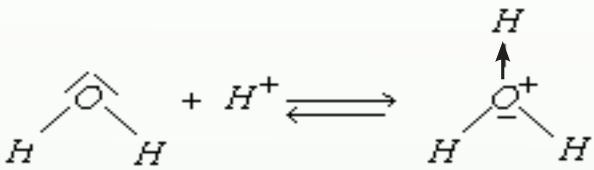
ځان وازمایئ

د اکسیجن الکترونیګاتیویتي 3.5 او د سلیکان الکترونیګاتیویتي 1.8 ده. د دوی الکترونیګاتیویتي توپیر 1.7 دی. د سلیکان او اکسیجن د اړیکې ډول په سلیکان ډای اکساید کې د منطقي د لیلونو پر بنسټ روښانه کړئ.

پام وکړئ:
که په ځينو موارډو کې د دوو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکترونيګاتيويتي توپير له 0,4 څخه لږ وي، غير قطبي ګډ‌ل کېږي، د بېلګې په ډول: د $C-H$ اړيکه په عضوي کېميا کې يوه مهمه اړيکه ده چې غير قطبي ګډ‌ل کېږي.

۳-۳-۳: د کوارډينيشن اړيکه (Coordination Bond)

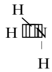
د کوارډينيشن اړيکه د کوولانت د اړيکې يوډول ده چې دګډو الکترونونو جوړې په کې يوازې ديو اتوم له خوا له ټولو هغو اتومونو څخه چې په دې اړيکو کې برخه لري، د بل اتوم په واک کې ورکول کېږي له دې اتومونو څخه يو اتوم د ورکوونکي $(Donar)$ په بڼه او بل د اخېستونکي $(Acceptor)$ په بڼه ځان ښـکاره کوي چې دا ډول اړيکه د دونار – اکسپتور $(Donar-Acceptor)$ په نوم هم يادېږي. د ورکوونکو $(Donar)$ عنصرونو اتومونه په خپل بانديني قشر کې يوه جوړه آزاد الکترونونه لري:

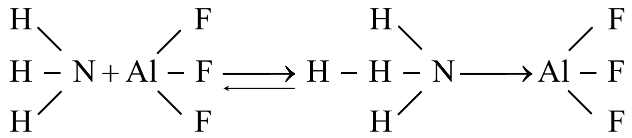


اکسـپتور په خپل بانديني قشـر کې يو تش اوربيتال لري، د انتقالي فلزونو کتيونونه کولی شـي، د اکسـپتور په توګه عمل وکړي. د اوبو په ماليکول کې د اکسـيجن اتوم دوه جوړې ازاد الکترونونه لـري. دا اتـوم خپلـه ازاده جوړه الکترونونه د هغوی د اوکتيت د بشـپړيدو لپـاره د الکتروني خلا لرونکـو ذرو په واک کې ورکوي؛ د بېلګې پـه ډول: H^+ الکتروني خلا لري او د هغه د S اوربيتال تش دی چې دا تش اوربيتال د اکسـيجن د جوړه ازادو الکترونو په واسـطه ډک او په پايله کې د کوارډنيت اشـتراکي اړيکه جوړېږي؛ نو ويلی شـو چې (H_3O^+) د کوارډنيـټ اړيکې په پايله کې لاسته راځي اود پروتون (H^+) چارج په ټول ايون کې وېشل کيږي. په همدې ترتيب، اوبه د فلزونو د ايونونو سره کوارډينيشن کيږي، د بېلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

د ډېرو مالګو حليدل د کوارډنيت اړيکو په جوړيدو د فلزونو د ايونونو او اوبو د ماليکولونو په منځ کې دي . د کرستلونو د شبکو د ايونونو په منځ کې د اړيکو د پرې کېدو لپاره انرژي مصرف شوې او پـه کرسـتلونوکې د ايونونو د اړيکو د جوړيدو په وخت کې انرژي ازادېږي. که د کوارډنيشـن د اړيکو جوړيدو په واسطه، چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شته، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کيدلو بهيرادامه پيدا کړي او د فلزونو ايونونه به Hydration شي.

$$Cu^{2+}+6H_2O \longrightarrow [Cu(H_2O)_6]^{2+}$$

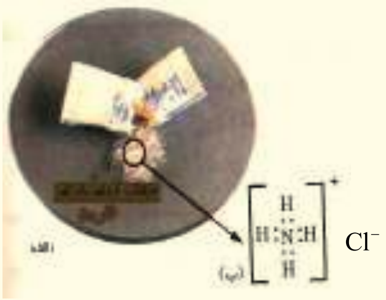
کـه چیرې د امونیا په مالیکـول کې  د نایتروجن اتوم خپل یوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونیم اتـوم ته د AlF_3 په مالیکول کې ورکړي، د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کواردنیشـن اړیکه جوړیږي. دغه وخت د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اته، اته الکترونه لري او وروستی قشر له الکترونونو ډک والي څخه برخمن دی:



د کواردنیشن اړیکه د تیر خط ⟶ په واسطه ښودل کیږي او (⟶) له تیر سمت د دونار څخه د اکسپتور خواته دی.

فعالیت

لاندې شـکل د نو شادر (امونیم کلوراید) مالیکول راښیي. د نوموړي مالیکول شکل ته په پام یې سره په هغه کې د اړیکو ډولونه په ګروپي بڼه وټاکئ او ټولګي والوته وړاندې کړئ.



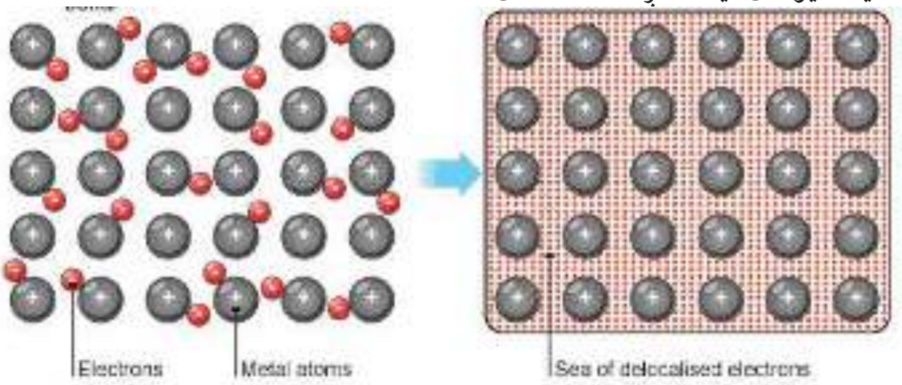
(3 - 16) شکل: په امونیم کلوراید کې د کواردینیشن اړیکه

پام وکړئ

د یوه الکترون لرونکي دوو اوربیتالونو یو په بل کې ننوتل د اشـتراکي اړیکي په نوم او د دوه الکترون لرونکي اوربیتال یو په بل کې ننوتل، په یوه تش اوربیتال کې د کواردینیشن اشتراکي اړیکې په نوم او یا د یو طرفه اړیکې په نوم یادیږي.

۳ - ۳ - ۴: فلزي اړيکه

د فلزونو د ایونایزیشـــن انرژي او الکترونیګاتیویتی ټیټه ده او د هغوی د باندیني قشـــر د الکترونونو وصلیدل (یوځای کیدل) لږ څه سست دی.



په یاد ولرئ چې

له الکترونونو څخه د جوړې شوې الکتروني وریځ او د فلزونو د مثبتو ایونونو ترمنځ د جذب قوه، دفلزي اړیکې په نوم یادیږي.

د مثبتو ایونونو اود تشـــکیل شـــوې الکتروني وریځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونو کې په هغه کچه قوي ده چې د هغو د ذرو تراکم ډېر نږدې کیدو لامل ګرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي، د ختـــک خوړلـــو او پاڼې کیدو وړتیا لري؛ د بېلګې په ډول: د مس، المونیم او له نورو فلزونو څخه د سیم او تختو جوړیدل، په فلزي جسمونو کې د فلزي ذرو کلکې اړیکې ښیي.

۳ - ۳ - ۵: دکیمیاوي اړیکو فزیکي خواص

د مالیکولونـــو د اړیکـــو ډولونـــه د مالیکولونـــو څرنګوالی څرګند وي. د ایشـــیدو ټکـــی او د ویلي کیدو ټکی په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو ســـره مســـتقیماً تړون لري؛ د بېلګې په ډول: درې مالیکولونه HF, F_2 او NaF د ایشیدو او ویلي کیدلو له پلوه سره پرتله کوو:

(3 - 4) جدول د درې مالیکولو HF, F_2 او NaF د ایشیدو او ویلي کیدو د درجې پرتله کول

مالیکول	د ایشیدو درجه	د ویلي کیدو درجه
F_2	−187 °C	−218 °C
HF	+20 °C	−83 °C
NaF	1707 °C	995 °C

ځرنګه چې NaF ايوني ماليکول دی، د ويلې کيدو او ايشيدو ټکی يې لوړ دی. په داسې حال کې چې HF يو قطبي يا نيمه ايوني ماليکول دی، د ايشيدو او ويلي کيدو درجه يې ډېره ټيټه ده. همدارنګه F_2 يو غير قطبي ماليکول دی. د هغه د ويلې کيدو او ايشيدو ټکی له دوو مخکنيو ماليکولونو څخه خوځلي ډېر ټيټ دی.

ديو ماليکول د ايشيدو او ويلې کيدو او تفکيک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړيکو ځرنګوالي پورې اړه لري، د دويمي اړيکو اود هغوی د ماليکولونو ترمنځ له قواوو سره هم اړيکه لري.

۳-۳-۶: د کېمياوي اړيکو هوموليتيکي او هتروليتيکی پرې کيدل

دکېمياوي اړيکو د پرې کېدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکيل پر وخت يې ازاده شوې ده. کېمياوي اړيکه په دوو ميخانيکتيونو پرې کيږي چې له هوموليتيکي (*Hemolytic*) اودهتروليتيکی (*Hetrolytic*) پرې کيدو څخه عبارت دي. په هوموليتيکی پريکيدو کې د هر اتوم الکترون چې د اړيکې په جوړېدو کې کارولی دی، بېرته يې اخلي. هر ذره طاق الکترون لري. داسې ذرې د راديکال (*Radical*) په نوم ياديږي:

$$H - H \rightleftharpoons H\cdot + \cdot H$$

د اړيکې پرېکيدل چې په هغې کې د اړيکې جوړه الکترونونه يو الکترونيګاتيف اتوم اخلي او د بېلابېلو چارجونو لرونکي ايونونه جوړيږي، د هتروليتيکي پرېکون په نامه ياديږي؛ د بېلګې په ډول: د HCl د ماليکول انفکاک:

$$H - Cl \rightleftharpoons H^{+} + Cl^{-}$$

نوټ: د اړيکې هوموليتيکي پرېکيدل د رڼا، تودوخې او يا د روښنايي په اغېز ترسره کيږي.

۳-۳-۷: د اړيکو بڼې

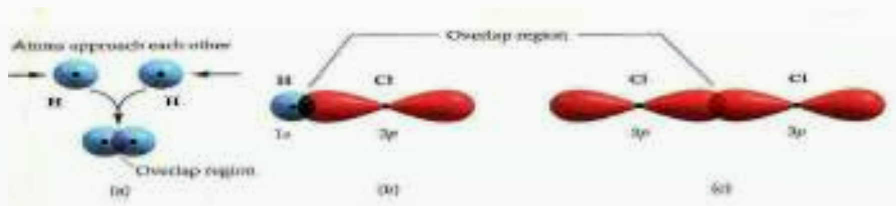
په عمومي ډول اړيکه دوه شکله لري :

۱- د سګما اړيکه: کېمياوي اړيکې د اوربيتالونو د ننوتلواو پوښښ پر بنسټ جوړيږي. که چېرې د الکتروني وريځو پوښښ دهغې ليکې په پيل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، وشي؛ يعنې: د اوربيتالونو ننوتنه مستقيمه او لوړه وي، اړيکه کلکه ده چې د سګما (σ) اړيکې په نوم ياديږي. دا اړيکه کيدی شي د دوه s اوربيتالونو د مخامخ ننوتنو او يا د يو s او يو p اوربيتالونو او يا د دوو p اوربيتالونو دنيغ ډول ننوتنوپه پايله کې جوړه شي. (3 - 17) شکل

هغه کېمياوي اړيکه چې د يوې جوړې الکترونونو د شريکولو پر بنسټ د دوو اتومونو تر منځ جوړه شوې وي، د يو ګوني اړيکې په نوم ياديږي. اوربيتالونه د مستقيمی ننوتلو په پايله کې يوازې د سګما (σ) اړيکه جوړوي.

۲- د پای (π) اړيکه: د ماليکولونو د دوو اتومونو تر منځ اشتراکي اړيکه کيدی شي چې دوه ګوني يا درې ګوني وي. دا ډول اړيکه له يوې جوړې څخه د زياتو الکترونونو په واسطه جوړيږي؛ د بېلګې په ډول: د اکسيجن په ماليکول کې د اکسيجن د دوو اتومونو تر منځ دوه ګوني او د نايتروجن

په ماليکول کې د نايتروجن د دوو اتومونو تر منځ درې ګونې اړيکه شته.
که چېرې د اتومي اوربيتالونو ننوتل جانبي وي؛ يعنې که د P د اوربيتالونو پوښښ پر هغه اړخ وي چې دxپر محور باندې په عمودي بڼه شته، نو جوړه شوې اړيکه د π په نوم يادېږي.
د نايتروجن په ماليکول کې د نايتروجن د دوو اتومونو د Px اوربيتالونو نېغ پر نېغ يو په بل کې ننوتي دي، چې د (σ) اړيکه يې جوړ کړې ده. هغه اړيکه چې د نايتروجن دوو اتومونو د Py اوربيتالونو د ننوتلو له امله جوړېږي، څنګه چې د اوربيتالونو ننوتل څنګ پر څنګ دي او د پوښښ دوې ساحې يې رامنځته کړې دي چې دا دوې ساحې د x محور په پورته او ښکته برخو کې شته. دا جوړه شوې اړيکه د π اړيکې په نوم يادېږي. د نايتروجن د ماليکول د πدوهمه اړيکه د نايتروجن د دوو اتومونو د Pz اوربيتالونو جانبي ننوتلو څخه منځ ته راځي او څنګه چې وويل شو، د π اړيکې په جوړېدو کې د اتوم د اوربيتالونو ننوتل اړخ پر اړخ او سست دي؛ نوله دې امله اړيکه سسته (ضعيفه) او د (σ) د اړيکې په نسبت نامستحکمه ده. د P اوربيتالونه کولی شي چې د π اړيکه او هم (σ) اړيکه تشکيل کړي. په څوګونو اړيکو کې يوه د سګما (σ) اړيکه او بله د (π) اړيکه ده لاندې شکلونه د ماليکول د اړيکو په جوړېدو کې د اتوم د اوربيتالونو ننوتل او پوښښ راښيي :



(3 - 17) شکل د هايدروجن، کلورين او هايدروجن کلورايد په ماليکولونو کې د اوربيتالونو ننوتل او د هغوی پوښښ.

فعاليت

د ماليکولي جوړښت له رسمولو وروسته د مرکبونو د اتومونو تر منځ د اړيکو ډولونه د لاندې ماليکولونو په جوړښت کې وټاکئ :

الف- KNO_3 ب- H_2SO_4 ج- $NaCl$

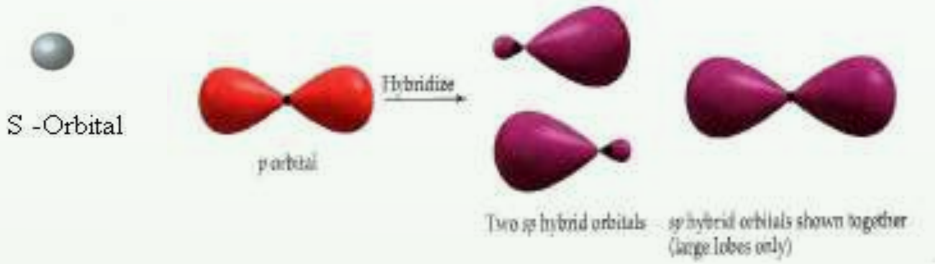
۳-۴-۱ : هايبريديزيشن(Hybridization)او د اړيکو تر منځ زاويه

(*Hybridization*) : د *Hybrid* کلمه په يوناني ژبه کې دوينې د اختلاط معنا لري؛ لکه هغه نسل چې له دوو بېلابېلو نسلونو څخه حاصل شوی دی چې د امتزاج او يا اختلاط مفهوم رسوي. دلته مقصد دا دی چې د دوو يا څو بېلابېلو اتومي اوربيتالو له اختلاط څخه دوه او يا څو نوي هايبريد شوي اوربيتالونه رامنځ ته کېږي.

د کېمياوي عنصرونو د اتومونو ولانســي الکترونونه کولی شي د s, p, d, f --- په اوربيتالونو کې شــته وي چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربيتالونه د انرژي له کبله يو شــان ارزښــت نه لري او د هغــوی اړيکې هم يو شــان نه دي؛ خو تجربو ښــودلې ده، په هغــو ماليکولونو کې چې مرکزي اتوم د s, p, d, f ---- بېلابېل ولانســي اوربيتالونو لري، د اړيکوله کبله يوشــان ارزښت لري. دا مطلب $Cleyster$ او $Pamling$ روښانه کړې دی. نوموړوعلماوو داسې نظر ښرګند کړی دی، هغه اوربيتالونه چې د انرژي له کبله زيات توپير نه لري او په عين اصلي قشــر او د اتوم په وروســتي قشــر کې ځای پرځای شــوي دي، د لومړني تعداد په کچه هايبريديزيشــن ($Hybridization$)کيږي او په خپل لومړني شــمېر ســره سم هايبريد شوي اوربيتالونه جوړوي چې د انرژي په عين سطح کې دي. الکتروني وريځې يې يوشان جوړښت لري. دا اوربيتالونه د اړيکې د جوړېدو په خوا راکش کيږي او دهغوی ننوتل په يو بل کې لوړدي چې دلته د اړيکو د جوړېدو زمينه برابريږي.

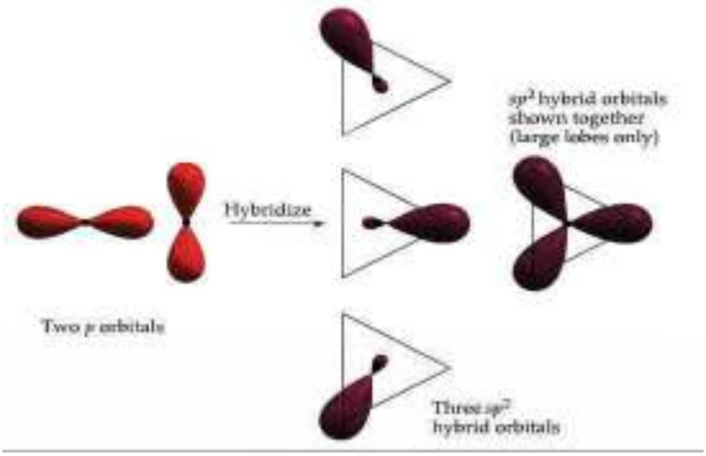
د اتومي اوربيتالونو د هايبريديزيشن په بهير کې لږ څه انرژي مصرف شوې؛ نو ددې اوربيتالونو پايښت په لږوي؛ خو د اړيکو د جوړېدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړوند ثبات پيدا کوي.

د SP هايبريد: په دې ډول هايبريد کې يو د s اوربيتال او يو د p اوربيتال ســره مزدوج شــوي دي او د sp هايبريد شوي اوربيتالونه $(sp-hybrid)$ يې جوړکړي دي چې د اړيکو ولانسي زاويه يې 180^o درجې ده. د sp هايبريد بېلګه کولی شــو د $Be, Zn, Cd \quad Hg$ عنصرونو په هلوجنيدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې پايلې ښــکاره کوي چې په هلوجنيدونو کې د $Be, Zn, Cd \quad Hg$ د SP هايبريد او د هغوی مرکبونه خطي هندســي جوړښــت لري. په $sp-hybrid$ کــې د s او p هر يو برخه $\frac{1}{2}$ ده:



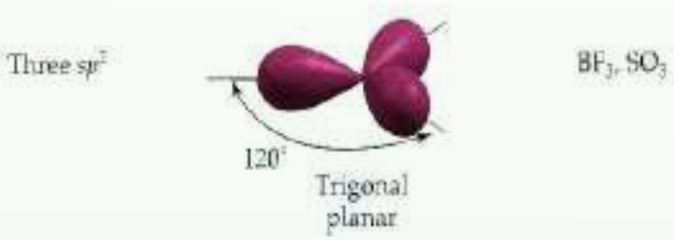
(3 - 18) شکل د SP هايبريد

د SP^2 هايبريديزيشــن: په دې ډول هايبريد کې يو د S اوربيتال او دوه د P اوربيتالونه ســره ګډ يا يوځای شــوي او په پايله کې يې د SP^2 درې هايبريد شــوي اوربيتالونه يې جوړکړې دي. دا اوربيتالونه په يوه سطح کې په 120 درجې زاويو يو له بل سره شته. د SP^2 هايبريد په هراوربيتال کې د s برخه $\frac{1}{3}$ او د P $\frac{2}{3}$ ده.



(3 - 19) شکل د SP^2 هایبرید

د کاربن اتومونه د ایتیلین په کورنۍ کې په غیر مشبوع هایدروکاربنونو SP^2 هایبرید لري. د BF_3 په مالیکول کې بورون د SP^2 هایبرید لري:

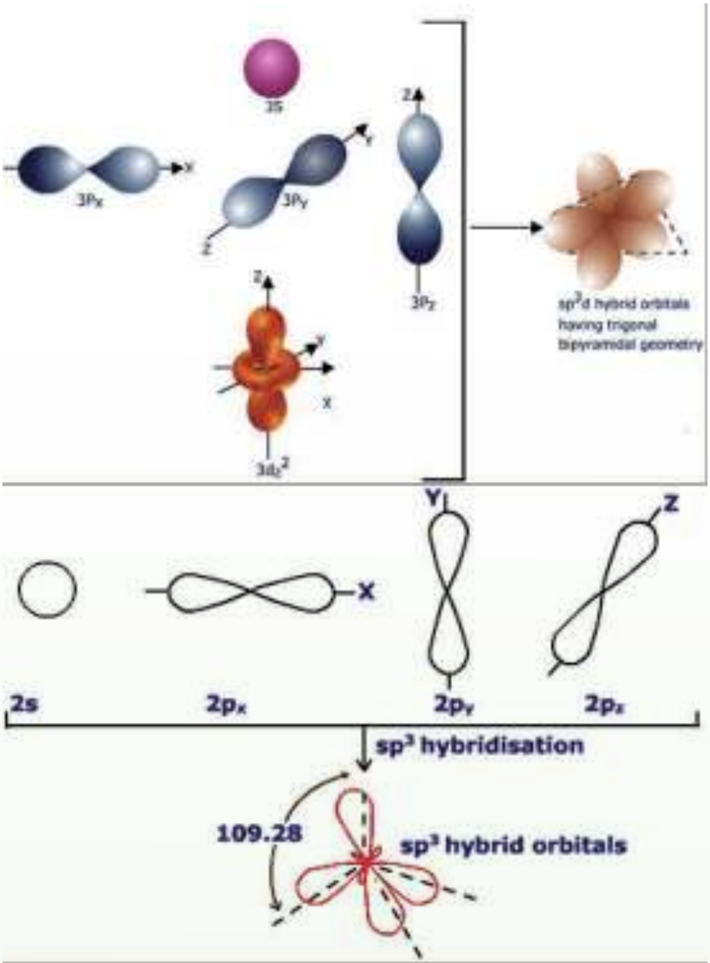


(3 - 20) د SP^2 هایبرید په BF_3

د SP^3 هایبریدیزیشن: دا ډول هایبریدیزیشن په مشبوع هایدروکاربنونو کې د کاربن اتومونه لري. په دې ډول چې یو S اوربیتال له درې P اوربیتالونو سره د انرژۍ د جذب په پایله کې یوځای شوي او د SP^3 څلور هایبرید شوي اوربیتالونه یې جوړ کړي دي چې څلورمخیزو رأسونو ته توجه او د هغوی تر منځ زاویه 109.5 درجې ده او دا هایبریدیزیشن په CF_4, CH_4 او نورو مالیکولونو کې لیدلی شئ. په SP^3 هایبرید کې د S برخه $\frac{1}{4}$ او د p برخه $\frac{3}{4}$ ده.

په هايبريديزيشـن کې نيم ډک شـوي اوربيتالونه او يا پوره ډک شوي اوربيتالونه برخه لري چې ماليکول اوربيتال جوړوي؛ د بېلګې په ډول: د نايتروجن په اتوم کـې د $2P$ اوربيتالونه د يو الکتـرون او $2S$ پـه دوو الکترونونـو پـه لرلو برخه اخلي:

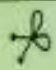
په هايبريديزيشـن کې نه يوازې د s او p اوربيتالونه برخه اخلـي؛ خو د d او f اوربيتالونـه هـم برخـه اخېستلی شـي، په لاندې جدول کې د ماليکولونو او ايونونو بېلابېل شـکلونه ليدل کېږي چې له خالصو اوربيتالونو او هايبريد شوو اوربيتالونوڅخه جوړ شوي دي:



(3 - 21) شکل د SP^3 هايبريد

اضافي معلومات

(3 - 5) جدول د مالیکولونو او ایونونو فضایي جوړښت

بیلگه	د مالیکول هندسي شکل	دمالیکول شکل	فارمول	Lاړیکه یي NLنا اړیکه یي	هیبریدي جوړښت	دکوردیناسیون اندیس	دA په مخ د الکترونونو د جوړو شمېر
$HgCl_2$, CdI_2, $Ag(CN)_2^-$		خطي	AX_2	2L	2	خطي sp	2
BF_3, CO_3^{2-}, ClO_3^{2-}, NO_3^-		متساوالاضلاع مثلث	AX_3	3L	3	په صفحه کې واقع مثلث sp^2	3 (+1 electron لپاره NO_2)
$SnCl_2$, $PbCl_2$, SO_2 NO_2		د V په شکل	AX_2	2L-1NL	2		
P_4, CH_4, NH_4^+, $Ni(CO)_4$		خلور وجهي	AX_4	4L	4	منظمه څلور وجهي sp^3	4 (+1 electron لپاره ClO_2)
NH_3, H_3O^+, PH_3		مثلث هرم	AX_3	3L-1NL	3		
H_2O, H_2S, ClO_2, SCl_2		د T په شکل	AX_2	2L-2NL	2		
PCl_5, $SbCl_5$, $Fe(CO)_5$		مثلثي دوه هرمي	AX_5	5L	5	دوه هرمي منظم مثلث sp^3d ou dsp^3	5
SF_4, $TeCl_4$		نامنظمه خلور وجهي	AX_4	4L-1NL	4		
ClF_3, BrF_3		د په شکل	AX_3	3L-2NL	3		
ICl_2^-, I_3^-		خطي	AX_2	2L-3NL	2		
SF_6, $PtCl_6^{2-}$, FeF_6^{3-} SiF_6^{2-}, AlF_6^{3-} $Fe(CN)_6^{4-}$, $Cr(CO)_6$		اته وجهي	AX_6	6L	6	منظمه اته وجهي sp^3d^2 ou d^2sp^3	6
ClF_5, BrF_5, IF_5		د مربع په قاعده هرم	AX_5	5L-1NL	5		
ICl_4^-, BrF_4^-		په سطح کې مربع	AX_4	4L-2NL	4		

فعالیت

د مرکبونو مالیکولي جوړښت ته په پام سره او د هغوی د رسمولو پر بنسټ، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن هایبریدیزیشن او د کاربن د اتومونو هایبریدیزیشن د 1 - 4 پورې دکاربن شمېر په $^4CH_3 - {}^3CH = {}^2C = {}^1CH_2$ کې وټاکئ.

د درېیم څپرکي لنډیز

- په یو مالیکول کې د اتومونو د جاذبې قوه دکېمیاوي اړیکې(*ChemicalBond*)په نوم یادیږي.
- ولانــس د عنصرونو د اتومونو هغــه ځانګړتیا ده چې ځینې ټاکلي اتومونه په کېمیاوي تعاملونو کې ځــای پرځای او یا بې ځایه کوي. په بــل عبارت، دکېمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کېدو قوه په کېمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
- دیوې کېمیاوي اړیکې انرژي له هغې اندازې انرژي هغه کچه ده چې د مالیکول په جوړیدو کې له دوو اتومونو څخه جلا کیږي.
- د اتــوم په واســطه د الکتروني جوړو د الکتروني وریځــې د کش کولو وړتیا د الکترونیګاتیویتي په نوم یادوي چې په *EN* باندې ښودل کیږي.
- د مالیکولونو د اړیکو ډولونه، د مالیکولونو څرنګوالی ټاکي . د ایشــیدو او ویلې کیدو ټکي نېغ په نېغه په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره اړه لري.
- په هومولیتیکي پریکون کې هر اتوم خپل الکترون چې د اړیکې په تشکیل کې یې برخه درلوده، بېرته اخلي او هره ذره طاق الکترون لري چې داسې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي.
- که د الکتروني وریځې پوښــښ د هغه لیکې (خط) په اوږدوالي وشــي چې د دوو اتومونو هســتې ســره نښلــوي؛ یعني د اوربیتالونو نښتونل نېغ پر نېغه او اعظمي وي نو اړیکه یې کلکه ده چې د سګما (σ) اړیکې په نامه یادیږي.
- کــه د اتومــي اوربیتالونو نښتونل څنګ پر څنګ وي؛ یعنــي د *P* د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښښ څنګ پر څنګ او د *X* د محور له پاسه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د پای د π د اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریدیزیشــن(*Hybridization*): د دوو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیتالونو اختلاط دی چې دوه او یا څو نوي هایبریدي اوربیتالونه رامنځته کوي.
- ایوني اړیکه: ایوني اړیکه د کېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې جوړیږي. د دوو اتومونو تر منځ اړیکه هغه وخت برقي یا الکترووالانټ ده چې د دې د دوو اتومونو تر منځ یې د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او یا د هغې څخه لوړ وي. ایوني مرکبونه او یا الکترووالانټ مرکبونه له ایونونو څخه تشکیل شوي دي.

- کــه د دوو اتومونــو په منځ کې د الکترونیګاتیویتي توپیر صفــر او یا له 0.5 څخه لږ وي، تر منځ اړیکــه یــې غیر قطبــي ($Non\ Polar\ Bond$) ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکــه قطبي ده که د عنصرونــو د اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیوتي توپیر له 1 څخه 1.7پورې وي، د دوی اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړ وي، اړیکه ایوني ده.

د درېيم څپرکي تمرين

1 - کېمیاوي اړیکې د اتومونو د کومو فکتورونو پر بنسټ جوړېږي؟

الف- د واندروالس قوه ب- ولانسي قوه

ج- د دننیو الکترونونه د- یو هم نه.

2 - په یو مالیکول کې د اتومونو د جذب قوه د .... په نوم یادیږي.

الف- ولانس ب- اړیکه ج- الکترونیګاتیویتي د- سمبول

3 - د اړیکې د جوړېدو په وخت کې انرژي................کیږي.

الف- جذب ب- ازاده ج- تشکیل د- اړیکه انرژي ته اړتیا نه لري.

4 - د s د یو اوربیتال او د p دوه اوربیتالونو له اختلاط څخه کوم هایبرید جوړیږي ؟

الف- SP^3 ب- SP ج- SP^2 د- SdP^2

5 - د اړیکې پرې کېدو پر وخت په هومولیتیکي شکل کې کومې ذرې تشکیلیږي؟

الف- کتیون ب- انیون ج- رادیکال د- الف او ب دواړه

6 - که د دوو اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر 1.4وي ، اړیکه.... ده.

الف- 50% قطبي ، 50% ب- ایوني ج- اشتراکي د- غیر قطبي

7 - کــه د الکترونونو شــریکې جوړې یوازې د یو اتوم له خــوا، چې په اړیکه کې برخه اخلي،ورکړ شوې وي، دا اړیکه د .... په نوم یادیږي.

الف- کواردینیشن ب- یو طرفه اشتراکي

ج- کواردینیت کوولانټ د- ټول سم دي

8 - کــه د اتومــي اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ وي، یعنــې P د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښــښ اړخ پر اړخ او د X د محور له پاســه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د......... اړیکې په نوم یادیږي.

الف- سګما ب- پای ج- یوه ګوني د- دوګوني او یا څلورګوني

9 - کــه د دوو اتومونــو تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یا له 0.5څخه ډېر لږ وي، د دوو اتومونو تر منځ اړیکه .... ده.

الف- غیر قطبي ب- $Non\ Polar\ Bond$ ج- ایوني د- الف او ب

10 - د کېمیاوي اړیکو زاویه له دوو خطو د پریکېدلو منځنۍ زاویه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره له دوو نورو وصل شویو هستو څخه --- رسم کیږي .

الف- دوه اتومه ب- مرکزي اتوم ج- د اتومونو په منځ کې د- د دوو ایونونو په منځ کې

11 - د کېمیاوي اړیکو تیوري کوم عالم وړاندې کړه؟

الف- کوسیل ($Kocell$) او لیویس ($Liwes$) ب- سودي او فاینس

ج- نیوټن او فارادې د- هایزنبرگ او ایوانکه

تشریحي پوښتنې

1 - د اړیکو جوړېدل دتودوخې تولیدوونکې او یا جذبوونکې بهیردی. په دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - په یوه اشترکي اړیکه کې کوم عوامل د دوو هستو د نژدې کېدو لامل کېږي؟

3 - دوه غیر فلزي عنصرونه ایوني اړیکه ولې نشي جوړولی ؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

4 - د اوکتیت قاعدې ته په پام سره، له لاندې عنصرونو څخه د جوړشوو مرکبونو فورمول ولیکئ.

الف- دهایدروجن او سلفر ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

5 - د دوهم پیریود عنصرونه له څلورو څخه زیاتې اړیکې ولې نه شي جوړولی؟

6 - د سگما او پای د اړیکو تر منځ توپیر روښانه کړئ.

7 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو په اوبو کې زیات حل کېږي؟

الف- MgF_2 او یا BaF_2 ب- $MgCl_2$ او یا MgF_2

8 - په لاندې مرکبونو څخه کوم یو اړیکه ډېره قطبي ده ؟ له منونکو دلیلونو سره معلومات وړاندې کړئ.

الف- $Hg-I$ ب- $P-Cl$ ج- $Si-F$ د- $Mg-N$

9 - لاندې تعامل وگورئ:

$$2HF + SbF_5 \longrightarrow [H_2F]^+ + [SbF_6]^-$$

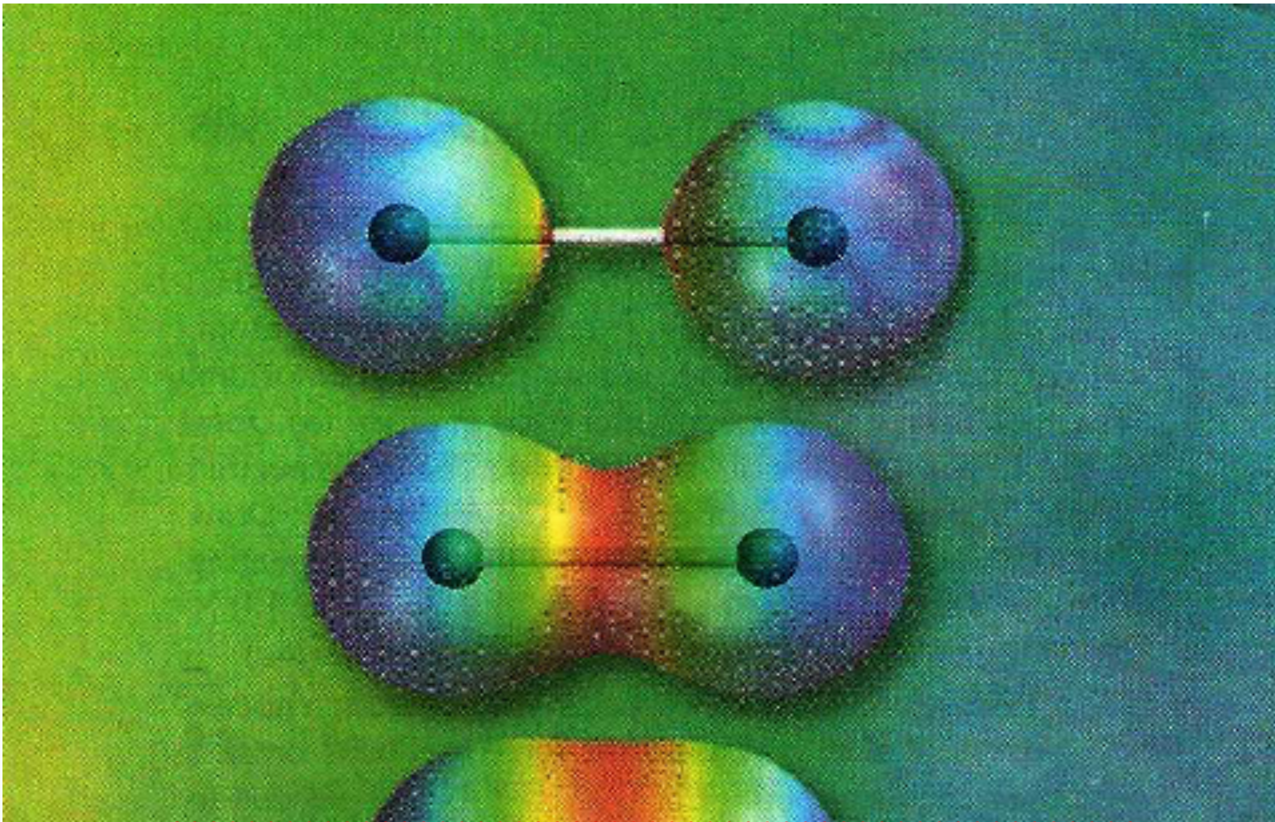
الف- په تعامل کوونکو موادو او د تعامل په محصول کې هایبرید پیدا کړئ.

ب- په $[H_2F]^+$ کې د فلورین هایبرید روښانه کړئ.

10 - د کواردینیشن اړیکه روښانه کړئ.

11 - د SP^2 هایبرید له یو مثال سره روښانه کړئ.

12 - المونیم کلوراید په گازي حالت کې د Al_2Cl_6 په بڼه شته، لامل کې څه دی؟



د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت

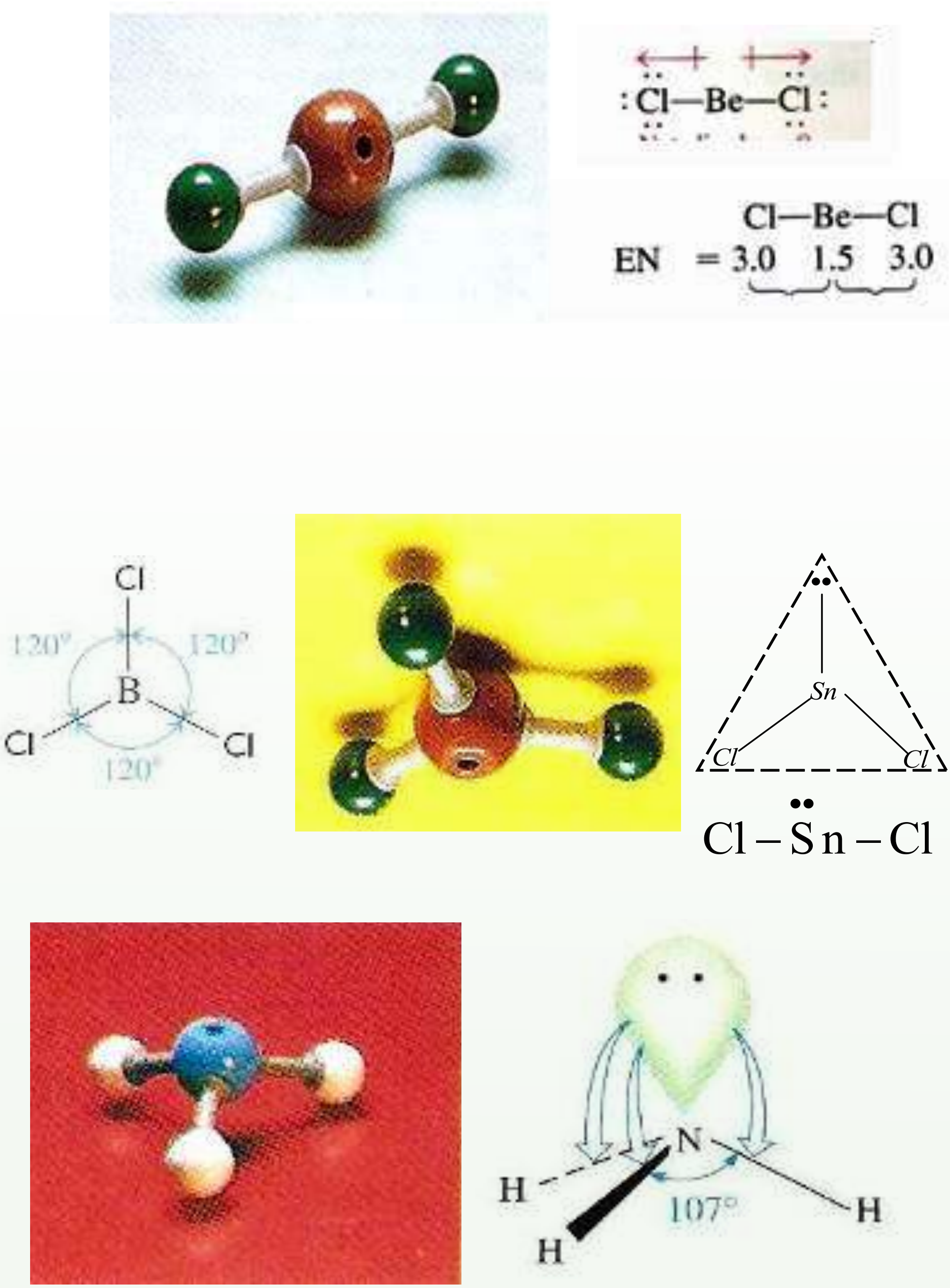
پوهیږئ چې مالیکولونه څرنګه جوړیږي؟ د عنصرونو د اتومونو له اتحاد څخه د هغوی د ولانسي قوې پربنسټ کومې ذرې جوړیږي؟ ولې اتومونه کولی شي چې مالیکولونه جوړکړي؟ ولانسي الکترونونه څه شی دي؟ اتومونه او د هغوی تشکیل شوي مالیکولونه د انرژي له کبله یو له بل څخه توپیر لري که نه؟ د مالیکولونو هندسي شکلونه او جوړښت څرنګه کولی شو چې روښانه یې کړو؟ څه وخت مالیکولونه قطبي دي او د کومو موادو مالیکولونه قطبي کېدی شي؟ د دې څپرکي له مطالعې سره کولی شو چې پورتنیو پوښتنو ته ځواب ووایو او د مالیکولونو د جوړېدو او د هغوی د هندسي شکل او جوړښت په اړه کافي معلومات ترلاسه کړو او د مالیکولونو د جوړوونکو عواملو څرنګوالي باندې د هغه له جوړونکو اتومونو څخه پوه شي.

۴-۱: د ماليکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

څه فکر کوئ چې په ماليکولونو کې مرکزي اتومونه څه ډول اتومونه دي؟

پــه ماليکولونــو کې مرکزي اتومونه له هغه اتومونه څخه عبارت دي چې د مرکبونو په ماليکول کې د اکسيديشن ډېر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولی شي ايوني، اشتراکي او يا يو طرفه اشتراکي د نــورو عنصرونــو له اتومونو ســره اړيکې جوړې کړي. ددې ډول اړيکو جوړېدل د ولانســي قشــر جوړېښت، يعنې د دې عنصرونو اتومونو پورې اړه لري چې په هغوی کې ولانسي الکترونونه شته. په ماليکولونو کې د اتومونو تر منځ اړيکه کېدی شي ايوني اويا اشتراکې وي. د ايوني اړيکې په جوړيدو کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ايونونو تر منځ د جذب الکتروســتاتيکي قوه شــته او د برېښــنا هغه ساحه چې ايونونه يې جوړوي، کروی تناظر لري؛ نو له دې کبله ايوني اړيکه پرته له لوري څخه ده. کله چې اتومونه يو له بل ســره نژدې شــي، د هغوی د اتومونو اوربيتالونه يو پربل کې دننه کيږي او ماليکول اوربيتال جوړوي. که د اړيکو د جوړه الکترونونو ماليکولي اوربيتال انرژيکي سطح ولري، پــه دې صــورت کې د کوولانت اړيکه جوړيــږي. د هوند د قاعدې پربنســټ، د دې دووالکترونونو ســپينونه حتماً مخالف الجهته دي. هرڅومره چې د اتومونــو د اوربيتالونونوتل نيغ په نيغه او کلک وي، په هماغه کچه د هغه د ماليکول اوربيتالونو ځانګړتيا وي او خصوصيات لوړ دي. د دوو اتومونو تــر منځ هغه وخت اړيکه کلکه ده چې د اتومي اوربيتالونو ننوتنه نيغه او داتومي اوربيتالونو پوښــښ لوړ وي. دغه وخت د کوولانت اړيکو فضا يي ســمت پيدا کول لوړ دي. د کوولانټ اړيکو لرونکو ماليکولونو شکل د هغو د جوړوونکو اتومونو د اړيکو تر منځ زاويې په واسطه ټاکل کېږي. BCl_3 او NH_3 ماليکولونه بېلابېل ماليکولي ساختماني شکلونه لري.

څــه لامــل دی چې د بيريليــم کلورايد $BeCl_2$ ماليکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر ســره سمون لري؟ په داسې حال کې چې د $SnCl_2$ ماليکول مسطح زاويوي ماليکولي جوړښت لري او دهغــه ډای پــول مومنټ د صفر خلاف دی. کوم لامل به وي چې BCl_3 مرکب څلور اتومه په يوه ســطح کــې وي او په همدې ترتيب د نايتروجن اتوم په امونيا کــې د هرم په رأس او هايدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې وي. لاندې شکلونه وګورئ:



4)
- 1) شکل: د بیریلیم کلوراید، بورون کلوراید او امونیا د مرکبونو مالیکولي بڼې

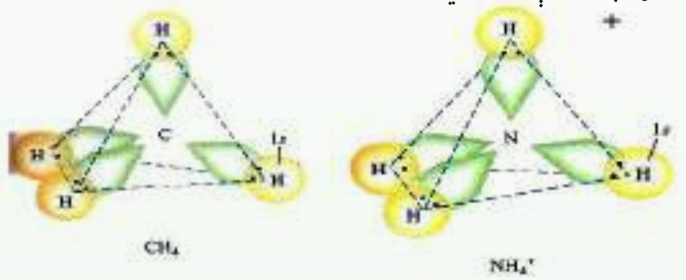
فعالیت

لومړی د SO_3 د مالیکول فضایي شکل ولیکئ او بیا لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - څو الکتروني جوړو د سلفر اتوم احاطه کړیدی؟

2 - د اړیکو فضایي تنظیم رسم کړئ.

سژویک او پاولي په 1940م کال کې د ساده اولړ څه دقیقو مالیکولونو د هندسي جوړښت تیوري پیشنهاد کړه. دا تیوري د ولانسي جوړه الکترونونو د دفعې د تیوري په شان ښکاره شوه. د همدې تیوري طرح کوونکو پوهانو دساده مالیکولونواو ایونونو هندسي جوړښت وڅېړه چې بېلګې یې $BeCl_2$, BCl_3, NH_3 او CH_4 دي. نوموړو علماوو پیدا کړل چې د مرکزي اتومونو په چاپیریال کې د ازادو الکتروني جوړو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د مخامخ شویو الکتروني جوړو د دفعې لامل شوی او دهغوی تر منځ د دفعې الکتروستاتیکي قوه شته دي. دې قواوو مالیکولي اوربیتالونه تر یو ټاکلي حد پورې یو له بل څخه لرې کړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شوي ازاد الکترونونه خپل اوربیتال په مالیکول کې نیسي او دا الکترونونه هم نورجوړه الکترونونه له ځانه څخه لرې کوي او په عمومي ډول د مالیکولونو په جوړښت کې خپله اغېز څرګندوي. د CH_4 مالیکول او NH_4^+ ایون فضایي شکلونه په لاندې ډول دي:



(4 - 2) شکل: د امونیم د ایون او د میتان د مالیکول د فضایي جوړښت رسم

فعالیت

1 - د زینون اتوم څو الکترونونه د XeF_4 په مالیکول کې د اړیکو د جوړیدو لپاره کاروي؟ او څو جوړې الکترونونه د زینون د اتوم د پاسه په نوموړي مالیکول کې شته دي؟ د XeF_4 مالیکول به کوم هندسي شکل ولري؟

2 - د XeF_2, XeF_3 او XeF_6 په مالیکولو کې د اړیکو څرنګوالی د شکل په واسطه توضیح او ولیکئ.

۴- ۲: خطي ماليکولونه (يوه جوړه الکترونونه)

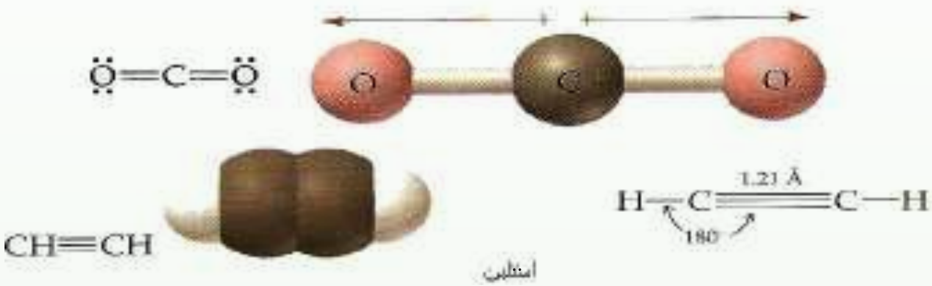
کوم ماليکولونه د خطي ماليکولونو په نوم يادېږي؟ خطي ماليکولونه د کوم مفهوم ښيي؟ د بيريليم کلورايـد ($BeCl_2$) د گاز ماليکـول خطي دی. بيريليم په II اصلي گـروپ کې ځای لري او د هغه په ولانسـي قشر کې دوه الکترونه شـته چې کولی شي دوه د کوولانټ اړيکې جوړې کړي چې په ماليکولونو کې د اتومونو د خطي تنظيم دوي جوړې الکترونونه يو له بل، جلا کوي:

$$Cl - Be - Cl$$

$$\text{EN} = 3.0 \qquad 1.5 \qquad 3.0$$

(4 - 3) شکل د بيريليم کلورايد د ماليکول خطي جوړښت

د خطي ماليکولونو نوري بېلگې اسـيتلين، کاربن ډای اکسـايد او نور ماليکولونه دي چې شکلونه يې په لاندې ډول دي:



(4 - 4) شکل: د ماليکولونو خطي جوړښت

فعاليت

1 - درې پوکانۍ له هوا څخه ډکې کړئ او په خطي شـکل يې سـره کېږدئ. په پورتنی برخه لومړی او لاندېنيو کروي پوقانو باندې فشـار واچوئ. کروي تنظيم وگورئ او خپل د سـترگو ليدلی حال په خپلو کتابچو کې وليکئ.

2 - که څلورمه پوکانۍ ورزياته شي، نو د هغوی نظم به څرنگه وي؟

۴ - ۳: مسطح ماليكولونه (د الکترونونو درې جوړې)

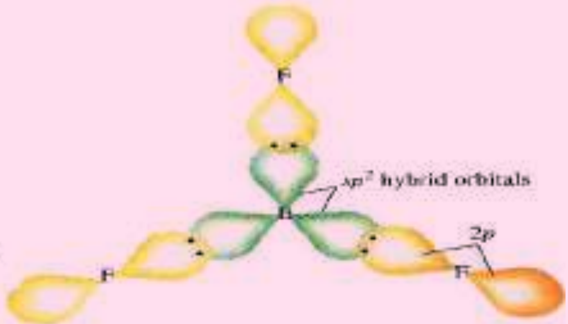
څه فکر کوئ؟ د مرکبونو مسطح شکله ماليکولونه هم شته دي؟

په دې ډول ماليکولونو کې د الکترونونو درې جوړې په يوه سطحه کې دي او د مثلث رأسونو ته متوجه شوي دي.

پام وکړئ

که د مرکبونو دماليکولونو د مرکزي اتوم په چاپېريال کې درې جوړې الکترونونه ځای پرځای شوي وي؛ نو اړيکې يې په يوه سطح کې دي او د هغوی ترمنځ زاويه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په رأسونو او د مرکزي اتوم په چاپېريال کې شته دی. دا ډول ماليکولي جوړښت د مثلثي مستوي په نوم ياديږي. د دې ډول ماليکولونو بېلګې کيدی شي د BF_3 د ماليکول جوړښت وړکړی شي. لاندې شکلونه وګورئ:



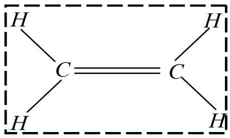


(4 - 5) شکل: د بورون فلورايد د ماليکول مثلثي جوړښت

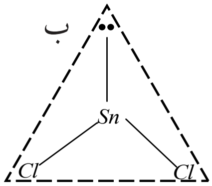
بورون هغه عنصر دی چې د پريوديک جدول په دريم(III)اصلي ګروپ کې ځای لري. دا عنصر د درې ولانسي الکترونونه لري او درې اشتراکي اړيکي د نورو عنصرونو له اتومونو سره جوړوي. د $SnCl_2$ د مرکب ډای پول مومنټ د صفر خلاف دی چې د هغه د ماليکول نه خطي والي باندې دلالت کوي. لامل يې دا دی چې قلعي (د قلعي عنصر د پريوديک سيستم په IV اصلي ګروپ کې ځای لري) له څلورو الکترونونو څخه دوه الکترونونه د اړيکې جوړولو لپاره کارولي دي. د اړيکو جوړه شوي الکترونونه او جوړه ازاد الکترونونه يو له بل څخه لرې شوي او درې کنجه مسطح

جوړښــته مالیکول جوړوي. د الکترونونو د داسې تنظیم د الکتروني جوړو په منځ کې زاویه لویه او د هغوی په منځ د دفعې قوه کوچنی ده. لاندې شکلونه وګورئ:

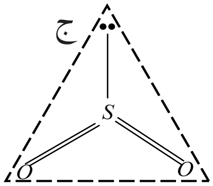
الف



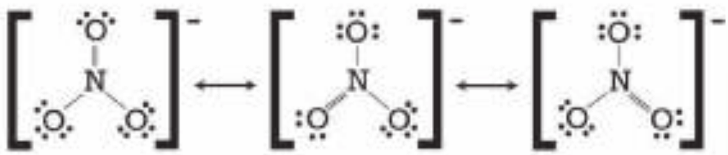
ب



ج



د



$(6-4)$ $SO_2, SnCl_2, CH_2=CH_2$ مالیکولونو او NO_3^- د ایون جوړښت

فعالیت

د BrF_3 د مالیکول هندسي جوړښت رسم کړئ او د هغه پر بنسټ لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - د برومین اتوم څو الکترونه په پورتني مرکب کې د اړیکو جوړولو لپاره کارولي دي؟

2 - د برومین په اتوم کې څو جوړې ازاد الکترونونه شته؟

3 - د برومین د اتوم د جوړه الکترونونو ټول شمېر به څومره وي؟

4 - په پورتني مالیکول کې د اړیکو تنظیم رسم کړئ او د دې جوړښت نوم ووایئ.

۴ - ۴ : څلور سطحي مالیکولونه (څلور جوړې الکترونونه)

د خطي او مسطح مالیکولونو پـه هکله معلومات ترلاســه کړي دي. څه فکر کـوئ چې څلور ســطحي مالیکولونــه به هم شـتون ولري؟ پـه دې ډول مالیکولونــو کې مرکزي اتــوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لري؟

په څلور وجهي مالیکولونو کې، څلور جوړې الکترونونه څلور سـطحي رأسـونو ته مخامخ شوي دي.

H_2O, NH_3, CH_4 مالیکولونه او د NH_4^+ ایون د خپل مرکزي اتوم په چاپېریال کې څلور الکتروني جوړې لري. الکتروني جوړې یوه له بلې څخه په ازاد شکل یا د ازادو جوړو په بڼه او یا د الکتروني

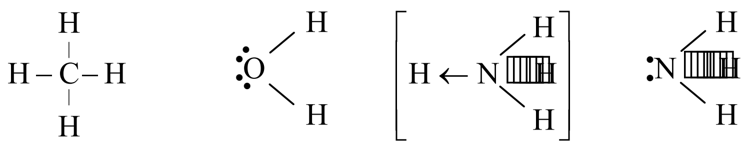
جوړو په شکل د اړیکو په جوړېدو کې شته دي. د دې جوړو تر منځ د دفعې قوه شته ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شــي، د هغوی مالیکولي اوربیتالونه داسـې تنظمیږي چې د هغوی تر منځ زاویه لویه وي او له مرکزي اتوم سـره تړل شـوي اتومونه یو له بل څخه لرې ځای ولري. د اړیکو جوړوونکې الکترونـي جــوړې او ازادې الکتروني جوړې د څلور سـطحي په رأسـونو کې مخامخ شـوې دي. (6 - 4) شکل وګورئ.

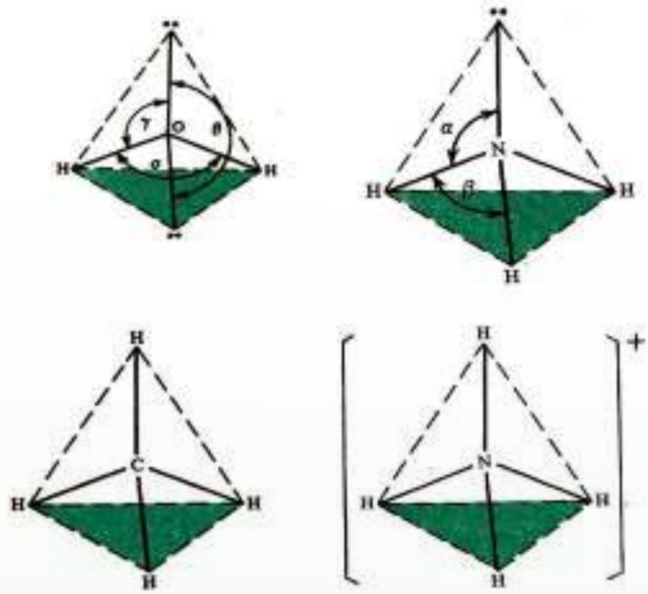
په ټولو مالیکولونو کې، اتومونه د څلور سـطحي په رأسـونو کې ځای نه نیسـي. په CH_4 او NH_4^+ ایون کې د مالیکول او ایون اتومونو څلور سطحي جوړه کړې ده؛ خو د NH_3 مالیکول د ترای ګونال پیرامید شکل لري. د اوبو مالیکول زاویوي جوړښت لري. د CH_4 په مالیکول او NH_4^+ په ایون کې ټولې اړیکې د اتومونو تر منځ یو شان دي.

پر کوولانسي اړیکو سر بېره د مالیکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړیکې هم شته چې د کواردینیشن د اړیکو په نوم یادیږي. دا اړیکه له کوولانســي اړیکو ســره څه توپیر نه لري او یوشــان ارزښت لري. په هغو مالیکولونو کې چې د اتومونو تر منځ یې د کواردینیشــن اړیکې شــته، دا ډول مالیکولونه څلور ســطحي جوړښت لري او د اتومونو د اړیکو زاویه په دې مالیکولونو کې 109.5^o درجې تتراهایدرال ولانســي زاویه ده. په امونیا کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې او په اوبو کې 104.5^o درجې ده. د دې ډول تېروتنــو د مخنیــوي لپاره د ولانســي زاویو نظریه له انتظار څخــه د باندې، علماوو هر یو ژیلیســپي $(Jillespi)$ او نایهولم $(niho\,\mathrm{lim})$ د ولانــس د الکتروني جوړو د دفعــې تیوري وړاندې کړه. څرنګه چې د اتومونو الکتروني ازادې جوړې د اړیکې د تشکېلوونکو الکتروني جوړو په نسبت هستې ته نژدې دي؛ نو دا الکتروني جوړې په قوي بڼه د نورو جوړو په واسطه دفع کېږي. د الکتروني جوړو تر منځ دفعه له لاندې سلسلې سره سمه بدلیږي.

داړیکې جوړه/ داړیکې جوړه < داړیکې جوړه/ ازاده جوړه < ازاده جوړه / ازاده جوړه

د الکتروني ازادې جوړې او د اړیکو الکتروني جوړو تر منځ د دفعې قوه په امونیا(NH_3)کې د دې لامل کېږي چې د α زاویه د څلور سطحي زاویې په نسبت (109.5 درجې) لویه او د β زاویه له څلور سطحي زاویې څخه ډېره کوچنی ده. لاندې شکلونه وګورئ:



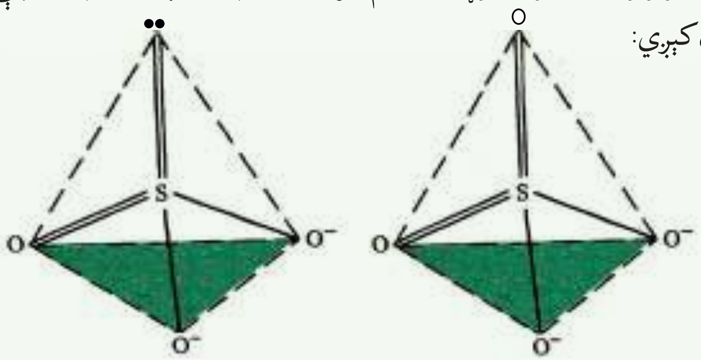


(4 - 7) شکل: د H_2O, NH_3, CH_4 په مالیکولونو او NH_4^+ ایون کې کېمیاوي اړیکې

په څلور سطحي کې د ولانسي الکتروني جوړو ترتیب

له پورتنیو څرګندونو سره سم د اوبو په مالیکول کې γ او ϕ زاویې د 109,5 درجو په پرتله ډېرې لویې دي او په اوبو کې (H O H) د α زاویه د اړیکو تر منځ $104,5^o$ ده.

د SO_4^{2-}, SO_3^{2-} ایونونو د مالیکول جوړښت هم تتراهایدرال (*Tetrahydral*) دی چې په لاندې شکل کې لیدل کیږي:



(4 - 8) شکل: SO_4^{2-} او SO_3^{2-} د ایونونو جوړښت

فعالیت

په لاندې مرکبونو کې د اړیکو تنظیم له شکلونو سره سم عملي کړئ:

الف- XeF_2 ب- XeF_6 ج- SeO_3

اضافي معلومات

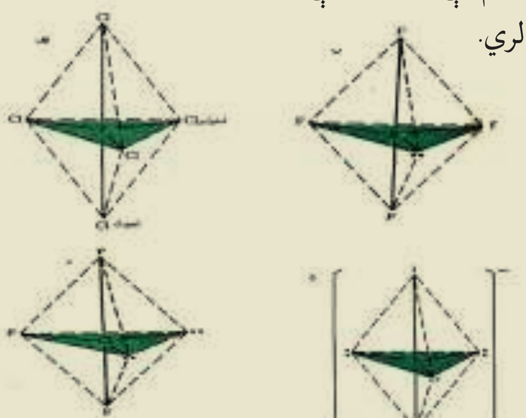
د داسې مالیکول جوړښت هم لیدل کیږي چې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم په کې شته. دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دریم لنډ پریود له عنصرونو څخه دي. په دې هکله د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کیږي.

د PCl_5 مرکب مالیکول له پنځو الکتروني اړیکوجوړشوی دی چې ترای ګونال پیرامید جوړښت لري. د اړیکو تر منځ يې زاویه 90^o او 120^o درجې ده او په مالیکول کې د کلورین دوه اتومه د پیرامید په منځنۍ برخه کې ځای نیسي او د هغوی نورو درې اتومونو د پیرامید استوایي ځای یې نیولی دی.

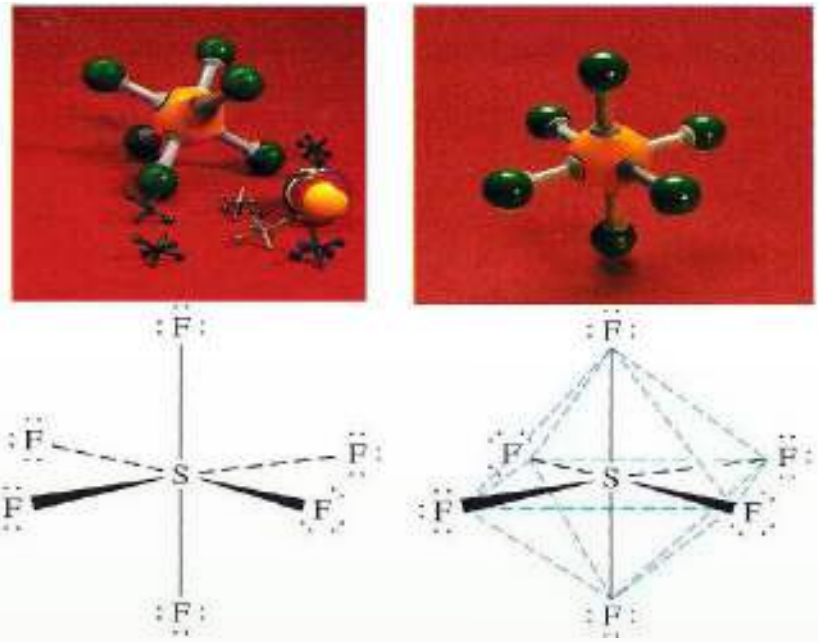
همدارنګه، په SF_4 کې الکتروني جوړه تنظیم شوېده چې (4 - 9) شکل کې یې ګورئ.

سلفر هغه عنصر دی چې په VI اصلي ګروپ کې ځای لري. د شپږ ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه يې د اړیکو د جوړېدو لپاره کارولي دي او له هغو څخه یوه الکتروني جوړه ازاده پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په منځنۍ (میانه) باندې عمود ځای لري او یا دا چې استوایي برخه يې نیولې ده. په استوایي برخه کې د هغوی ځای پر ځای کېدل د ژیلیسپي (Jillespi) او نایهولم (Niholm) له تیوري سره سمون لري چې د ازادو الکترونونو د جوړو اوربیتال د اړیکو د اوربیتالونو په نسبت هستې ته ډېر نژدې راټول شوی دی.

الکتروني جوړې په دې تنظیم کې 120^o درجې زاویه له دوو اوربیتالو سره او له دوو نورو سره د 90^o درجو لاندې ځای لري.

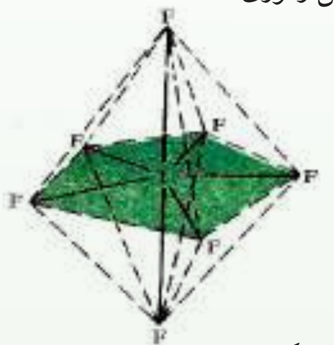


(4 - 9) شکل: TrigonalBipyramid ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې



د IF_7 ماليکولونه د مرکزي اتوم په چاپيريال کې اوو اوربيتالونه لري او د اړيکو تنظيم يې د پنتاګونال پيراميد په بڼه دی، لاندې شکل وګورئ:

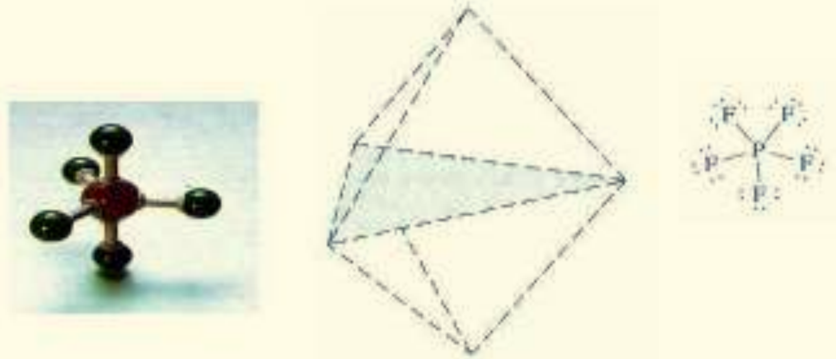
F



(4 - 11) شکل: د پنځه کونجي – منشوري جوړښت

فعالیت

لاندې شکلونو ته ځیر شئ او لیکل شوو پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ:

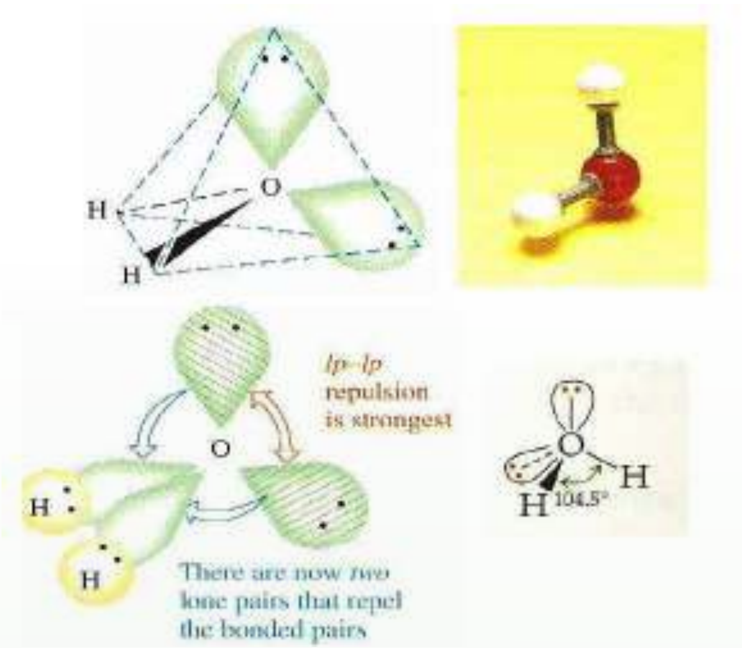


(4 - 12) شکل: د پنتافلورو فاسفیت فضایي جوړښت او فورمول

1 - د نوموړي مرکب مالیکولي جوړښت له کوم هندسي جوړښت سره سمون لري؟
2 - په دې مرکب کې فاسفورس هایبرید کوم دی؟
3 - د فلورین د اړیکو تر منځ ولانسي زاویه څومره ده ؟ فلورین د اړیکو په جوړېدو کې کوم ډول اوربیټالونه کارولي دي؟

۴-۵: د اوبو مالیکولي جوړښت
د اوبو مالیکول غیر خطي دي

د اوبو مالیکول ډای پول مومنټ لري. که چیرې د اوبو مالیکول خطي وای، نو د $O-H$ ډای پول مومنټ به یو له بل سره خنثی او د اوبو د مالیکول ډای پول مومنټ به صفر وای او مالیکول به قطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پدیده د اتومي اوربیټال په واسطه تاکل کېږي چې د اړیکو په جوړولو کې برخه لري. که چیرې اکسیجن د اړیکو د جوړېدو لپاره د P دوه اوربیټالونه کارولي وي، باید د اوبو په مالیکول کې د هغه د اړیکو زاویه له هایدروجن سره 90^o درجې وي. مطالعې او علمي څېړنې ښیي چې نوموړې زاویه عملاً 104.5^o درجې ده. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم د SP^3 هایبرید حالت لري چې په هغه کې دوې جوړې د اړیکو الکترونونه او دوې جوړې ازاد الکترونونه شته. (4 - 13) شکل وګورئ:



(4 - 13) شکل: د اکسیجن اتوم $SP^3 - hybridization$ اوربیتال د اوبو په مالیکول کې

د ترایـدري زاویـې (109.5°) او د اوبو د ولانسـي زاویې (104.5°) د کمیتونو تر منځ توپیر داسـې روښـانه کېـږي، چې د ازادو الکترونـي جوړو د دفع قوه د اوربیتالونو د اړیکـو د الکتروني جوړو په نسبت لویه ده ؛ ځکه خو دا زاویې یوه له بلې څخه توپیر لري.

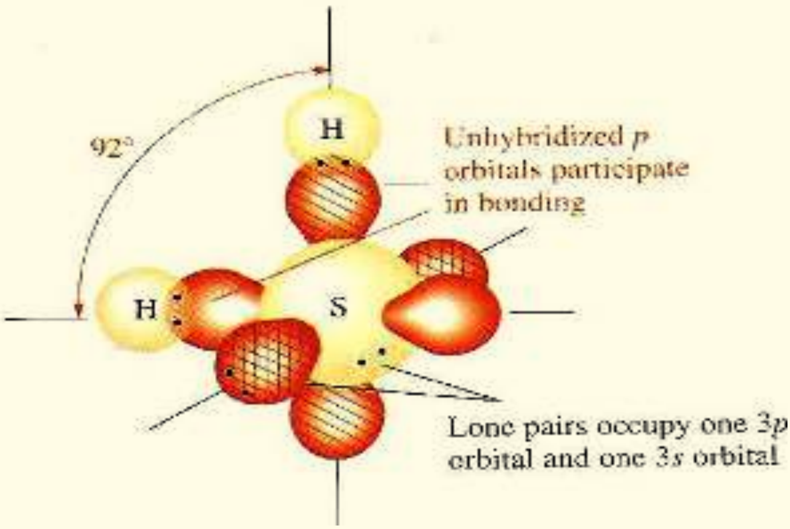
لومړی فعالیت

د اړیکو تنظیم او د مالیکولونو جوړښـت په لاندې مرکبونو کې روښـانه کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل یې ولیکئ.

الف- F_2O ب- $SeCl_4$ ج- ICl_3 د- $COCl_2$

دوهم فعالیت

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:



(14 - 4) شکل: د سلفر او هایدروجن اوربیتالي شکلونه په H_2S کې

1 - په نوموړومرکبونو کې د سلفر اتوم کوم هایبرید لري ؟

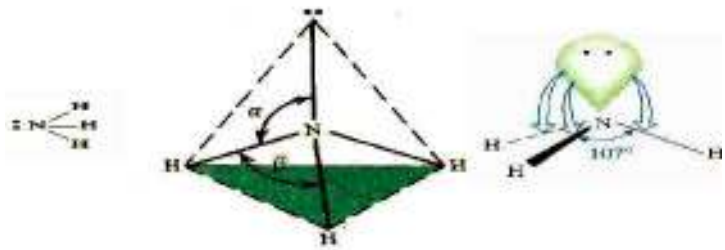
2 - د نومــوړي مرکــب د اړیکــو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو لــه زاویې څخه ډېره وړه ده؟

3 - د نوموي مرکب هندسي جوړښت توضیح کړئ.

۴-۶ : د امونیا د مالیکول جوړښت

نایتروجــن د اړیکو د جوړېدو په غرض د $2P$ د اوربیتالونو درې طاقه الکترونه یې په کاروړي چې په عمودي سطحې باندې شتون لري.

څېړنو ښــودلې ده چې د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې ده اود نایتروجن اتوم د sp^3 هایبریــد حالت لــري، د sp^3 له څلورو اوربیتالونو څخه د هغه یو اوربیتــال د ازادو الکتروني جوړو په واسطه نیول شویدي ؛ خو د هغه درې نور اوربیتالونه د اړیکو الکتروني جوړو په واسطه ډک شویدي.



(4 - 15) شکل: د امونیا د مالیکول جوړښت

د امونیـا د مالیکول د اړیکو تر منځ د ولانسـي زاویـوکچه (107^o درجې) د تتراهایدرید له حالت څخه (109.5^o درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعې قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعې قواوې له اوربیتالي دوه گونو جوړو څخه زیاتې دي.(4 - 15) شکل وګورئ.

فعالیت :

د NF_3 پـه مرکب کـې د فلورین اتومونو د مرکـزي اتوم (نایتروجن) تـر منځ کوم ډول اړیکې جوړې شـوې دي؟ د هغه مالیکول هندسي جوړښت له امونیا سره سمون لري که نه؟ د منطقي دلیلونو پر بنسټ په دې اړه څرګندونې وکړئ.

۴ - ۷ : د مالیکولونو ډولونه (قطبي، غیر قطبي او ایوني)

قطبي مالیکولونه کوم ډول مالیکولونو ته ویل کېږي؟ کوم عوامل د مرکبونو د مالیکولونو د قطبیت لامل شوي دي؟ د قطب (*Polar*) اصطلاح څه مفهوم لري؟

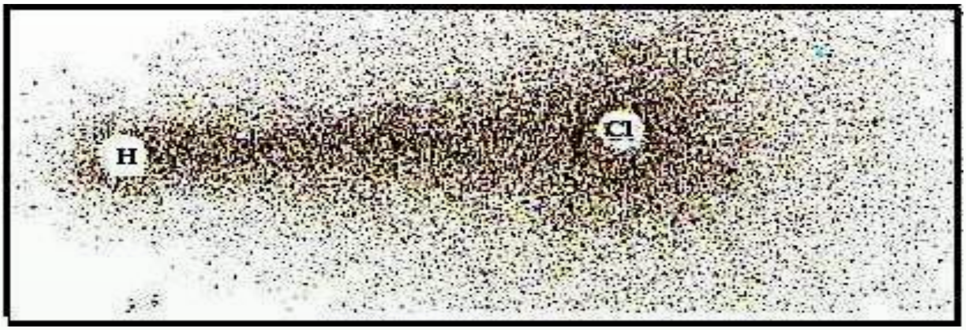
د مرکبونـو د مالیکولونـو قطبیـت د جوړونکو اتومونو د اړیکو په څرنګوالـي او د همدې اتومونو الکترونیګاتیویتي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویتي د قطبي اړیکو د جوړېدو لامل په مالیکولونو کې کیږي. کله چې د مالیکول یوه برخه لږڅه منفي چارج او بله برخه یې لږڅه مثبت چارج واخلي، قطبي مالیکول جوړیږي.

کله چې د عین عنصر دوه اتومونه یوه کوولانسي اړیکه جوړوي؛ د بېلګې په ډول د (Cl_2, H_2) هر اتوم د اړیکې په جوړولو کې یوشان الکتروني سهم لري. د الکتروني وریځې کثافت د دې اړیکې په دوو اتومونو کې یو شـان دی. ځکه الکترونونه د دواړو اتومونو د هسـتو په واسطه په مساوي ډول جذب کېږي. دا ډول اړیکه غیر قطبي (*NonPolar*) ده او مالیکول غیر قطبي دی.

کله چې د بېلابېلو عنصرونو دوه اتومونه یو له بل سـره اړیکه پیدا او مالیکول جوړ کړي (د بېلګې په ډول: په HCl)؛ کې د دواړو هسـتو د جاذبې قوه یو شـان نه ده. یوه هسـته له مثبت چارج سره

الکترونونـه ځانتـه کش کوي چـې د الکتروني وريځې کثافت ور باندې زياتيـږي. په پايله کې لږ څه منفي چارج $(-\delta)$ تر لاسـه کـوي. همدارنګه، بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شـويدي، لږ څه مثبـت چارج $(+\delta)$ اخلـي؛ د بېلګې په ډول، د HCl پــه ماليکول کې هايدروجــن لږ څه مثبت او کلورين لږ څه منفي لري چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل ليکل کيږي.

هغـه اړيکــه چې د هغې پــه دواړو څنډوکې لږ څه مثبــت او منفي چارجونه شــته، د قطبي اړيکې (PolarBond) پــه نــوم ياد يــږي او ماليکولونــه د قطبــي اړيکو لرونکــو دوه قطبــي ماليکولونو (Dipole) په نوم ياديږي. مخکې وويل شــو چې لږ څه چارج په (δ) او فاصله په L ســره ښيــي؛ د بېلګې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$



(4 - 16) شکل: د الکتروني وريځې کشش او د هايدروجن کلورايد په ماليکول کې قطبيت

د هايدروجــن اتوم چارج لږ څه مثبــت (ParticleCharges) $+0.17$ دی او د کلورين اتوم لږ څه منفي چارج -0.17 لري.

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په μ ښــودل کيږي. نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له لږ څه چارجونو او د لږ څه چارجونو د فاصلې د ضرب حاصل ته وايي:

$$\mu=\delta\cdot L \quad \text{يا} \quad \mu=q\cdot l$$

په رښــتيا چې د يو ماليکول ډای پول مومنټ د هغه په ماليکول کې د چارجونو د کچې نه مساوي والــی دی. دوه مخالف چارجونه چې د چارج $\delta=e=4.81\cdot10^{-10}\text{esu}=1.6\cdot10^{-19}\text{C}$ کميت لري او د $1A^{o}$ په واټن يو له بل څخه پروت دی، لاندې ډای پول مومنټ لري:

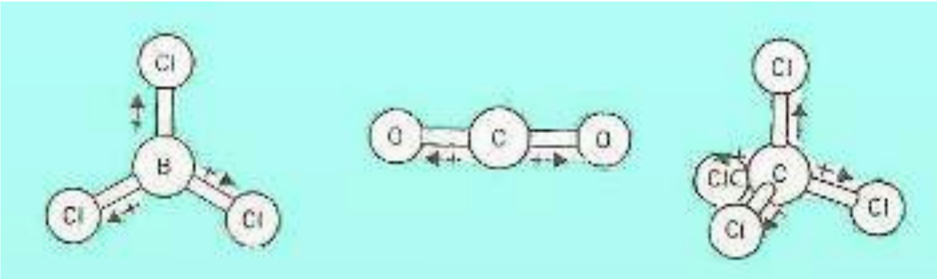
$$\mu=q\cdot l=4{,}81\cdot10^{-10}\text{esu}\cdot10^{-8}\text{cm}=4{,}8\cdot10^{-18}\text{esu}\cdot\text{cm}$$

$$\mu=q\cdot l=1{,}6\cdot10^{-19}\text{C}\cdot10^{-10}\text{m}(\text{Å})=1{,}6\cdot10^{-29}\text{C m}$$

$4{,}8\cdot10^{-18}\text{esu}\cdot\text{cm}$ يــو ډبــای (D) Debye تعريف کړې دې؛ د بېلګې په ډول: د HCl په ماليکول کې د اړيکې اوږدوالی $(1\cdot27\text{ Å})$ دی، د هغه ډای پول مومنټ $1.03D$ دی.

د HCl مالیکـول یـوه اړیکه لـري او دا اړیکه قطبـي ده؛ نومالیکول یې یوه قطبـي اړیکه لري. هغه مالیکولونه چې سره یوشان دي او له یوې خطي اړیکې څخه زیاتی اړیکې لري، دا اړیکې د یو او بل قطبي عمل خنثی کوي. له دې سره چې اړیکې یې قطبي دي؛ خو مالیکول په کلي بڼه غیر قطبی دی چې بېلګې یې کولی شو CCl_4, BCl_3, CO_2 ورته مالیکولونه وړاندی کړو.

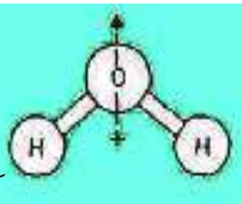
لاندې شکلونه پورتني مالیکولونه ښیي چې دهغوی د خطي اړیکو ډای پول مومنټ خنثا شویدي او د مالیکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دی. دا ډای پول مومنټونه په ⟶ ښودل شویدي چې د تیر لوری د ډای پول له منفي سر سره مخامخ شوی دی.



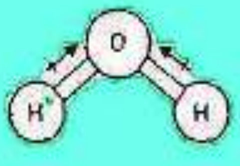
(4 - 17) شکل: د ایستل شوو اړیکو ډای پول مومنټ او مالیکولونه په غیر قطبي ډول

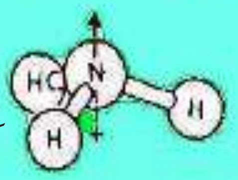
ضروري معلومات

د مالیکـول فضایي شـکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغېـز لري؛ د بېلګې په ډول: د MX_n مالیکول په نظر کې نیسو چې په هغه کې M مرکزي اتوم او X اتوم او یا د اتومونو ګروپ دی چې لـه هغه سـره اړیکه لري. که چېـرې د X اتومونه ټول یو شـان وي (د بېلګې په ډول CCl_4, BCl_3, CO_2 مالیکول) او د M مرکزي اتوم ازادې الکتروني جوړې لرونکی نه وي، لاسـته راغلـی مالیکول غیـر قطبي دی. که مرکزي اتوم ازادې الکترونـي جوړې ولري، په معمولي ډول د اړیکو ډای پولونه ایستل شوي نه وي او مالیکول قطبي وي، له دې سره سره چې پورتنی مطلب عمومي نه دی، دا پدیده د اوبو او امونیا په مالیکولونو کې چې هغوی دواړه قطبي دي، په (4 - 18) شکل کې لیدل کیږي.

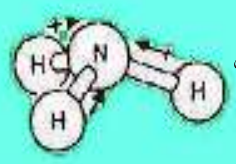


د اړیکې دوه ګونـی قطبیت د اوبو په مالیکول کې لیدل کیږي.





د اړیکې دوه ګونی قطبیت د امونیا په مالیکول کې لیدل کیږي.



(4 - 18) شکل: د نه ایستل شوو اړیکو ډای پول او مالیکولونه په قطبي ډول

د بېلګـې پـه ډول: د HF په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په سـاحه کې د فلورین اتـوم تـه ډېر نژدې او د هایدروجن له اتوم څخه لـرې دی؛ ځکه د فلورین د اتوم الکترونیګاتیویتي د هایدروجن د اتوم په نسبت زیاته ده. په دې مالیکول کې د منفي چارج د ثقل مرکز (چې له الکترونونو سره اړیکه لري) د مثبت چارج د ثقل له مرکز (چې په هستې پورې تړلی دی) سره سمون نه لري.

فعالیت:

$C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ او $C^{\delta+}-O^{\delta-}$ فورمولونو ته ځیر شئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - پـه پورتینـو فورمولونو کې د کاربن او کلورین اړیکه او د کاربن او اکسـیجن تر منځ اړیکې کوم ډول اړیکې دي.

2 - مالیکولونه یې قطبي دي که نه؟ او د اړیکو تر منځ زاویه یې څومره ده؟

د هغوی فضایي جوړښت رسم کړئ او له خپلو ټولګیوالو سره وربانديې بحث وکړئ.

د خلورم څپرکي لنډيز

*په ماليکولونوکې مرکزي اتومونه هغه اتومونو دي چې د مرکبونو په ماليکولونوکې د اکسيديشـن لوړ نمبر يا ولانس لري.

* د اړيکو جوړېدل د ولانسي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ يعنې د عنصرونو د اتومونو باندينيو قشرونوکې ولانسي الکترونونه ځای لري.

*کله چې اتومونه يو بل ته نژدې کېږي، د هغوی اتوم اوربيتالونه يې يو بل ته ورننوځي چې ماليکول اوربيتالونه جوړوي. که د اړيکوالکتروني جوړې په هغو ماليکولي اوربيتالونوکې ځای ونيسي چې ټيټه انرژي ولري، نو د کوولانټ اړيکه جوړوي.

*خطـي ماليکولونه: پـه ماليکولونوکې د اتومونـو خطي تنظيم د الکترونـي دوو جوړو اعظمی جلاوالی تأمينوي.

* مسـطح ماليکولونه: کــه د مرکبونو د ماليکولو په مرکزي اتوم کــې درې جوړې الکترونونه وي؛ اړيکې په يوه سطحه کې دي او د هغوی تر منځ زاويه 120^o درجې ده چې د مثلث په رأسونو کې درې اتومه د مرکزي اتوم په چاپيريال کې شته دي.

* په څلور وجهي ماليکولونوکې د الکترونونو څلور جوړې څلور سطحي رأسونو ته لوری موندلی دی.

* د اوبــو ماليکــول ډای پول مومنټ لري. که د اوبــو ماليکول خطي بڼه لرلي، نو $O-H$ د اړيکو ډای پول مومنټ به يو بل خنثی کړی وای. د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر او ماليکول بــه قطبــي نه وای. د ډای پول مومنټ پديــده د اتوم د هغو اوربيتالونو په واسـطه ټاکل کېږي چې اړيکو په جوړېدو کې برخه لري.

* څېړنو ښودلې ده چې د امونيا په ماليکول کې د اړيکو ترمنځ زاويه 107 درجې ده او نايتروجن د SP^3 هايبريد حالت لري چې د SP^3 د څلورو اوربيتالو له ډلې څخه يو اوربيتال د ازادو الکترونونو د جوړې په واسطه نيول شوی دی؛ خو د هغه درې نور اوربيتالونه يې د اړيکو د الکترونونو د جوړو په واسطه نيول شوی دی.

* هغه اړيکه چې په دواړو خواوو کې يې څه نا څه مثبت او منفي چارجونه شــته، د قطبي اړيکې

(*PolarBond*) پـه نوم یادیږي او هغه مالیکولونه چې قطبي اړیکې لري، د دوه قطبي، مالیکولونو (*Dipole*) په نوم یادیږي.

* د دوه قطبي ډای پول مومنت قسمي چارج او يو له بل څخه د هغوی واټن د دوی د ضرب حاصل دی: $\mu = q \cdot l$

د څلورم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د مرکبونو په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه هغه اتومونه دي چې .... لري.

الف- د اکسیدیشن منفي نمبر　　ب- د اکسیدیشن لوی مثبت نمبر

ج- د اکسیدیشن لوی منفي نمبر　　د- هیڅ یو

2 - د اړیکو جوړښت د اتوم په کوم جوړښت پورې اړه لري؟

الف- هسته　ب- باندینه الکتروني قشر　ج- ټول قشرونه　د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - که د اړیکو الکتروني جوړې د اوربیټالونود مالیکولونو د ټیټې انرژي په لرلو سره ځای ونیسي، نو .... جوړوي.

الف- عنصر　ب- کووالانت　ج- ایوني اړیکه　د- د کواردینیشن اړیکه.

4 - په څلور وجهي مالیکولونو کې .... څلور سـطحي راسونوته لوری ورکول شوی دی.

الف- څلور الکتروني جوړې　　ب- دوې الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې　　د- یوه الکتروني جوړه

5 - کلـه چـې اتومونـه یو له بل سـره نـږدې کېږي، اتومـي اوربیټالونه یـې یو په بل کـې ننوزي او .... تشکیلوي.

الف- ایوني مرکبونه　　ب- غیر عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربیټال　　د- مالیکولي اوربیټال

6 - لاندې کوم یو شکل قطبي اړیکې راښیي؟

الف- $C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ ب- $C^{\delta+}-O^{\delta-}$

ج- الف او ب د واړه د- هېڅ یو

7 - یو دبای(Debye) (D) .... دی.

الف- $4{,}8\cdot10^{-18}\,\text{esu}\cdot\text{cm}$ ب- $-\mathbf{10^{-28}\,esu\cdot cm}$

ج- $10^{-20}\,esu\cdot cm$ د- هیڅ یو

8 - د ډای پول مومنټ پدیده د .... په واسطه ټاکل کېږي چې د اړیکې په جوړېدو کې برخه لري.

الف- د دافعه قوې ب- د جاذبه قواوو

ج- اتومي اوربیتال د- مالیکولي جوړښت

9 - هغه اړیکه چې په دواړو خوا وو کې قسمي مثبت او منفي چارجونه لري، د .... په نوم یادیږي.

الف- قطبي اړیکه ب- PolarBond

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو

10 - د PCl_5 د مرکب مالیکول د اړیکو دېنځو الکتروني جوړو په لرلو د .... جوړښت لري.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهایدرال د- ترای گونال پیرامید

11 - د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه له .... درجې ده او د نایتروجن اتوم.................. هایبرید حالت لري.

الف- 120 او SP^2 ب- 107 او SP^3

ج- 180 او SP د- 90 او P

تشريحي پوښتنې

1 - د هغه اتومونو ماليکولي فورمول وليکئ چې لاندې هندسي جوړښت يې تشکيل کړی دی.

الف- خطي　　　　ب- مثلثي مسطح

ج- څلور وجهي　　　　د- اته مخيز

2 - د لاندې مطلبونو له پاره کوم لامل شته؟

الف- دوه بېلابېل مرکبونه له يو شان ماليکولي فورمول سره.

ب- د اتومونو فضايي موقعيت په BF_3 او NH_3 کې دی.

ج- د NH_3 زاويهٔ د اوبو له ماليکول څخه ولې لويه ده؟

3 - د اړيکو طبيعت او د هغوی فضايي موقعيت په لاندې مرکبونو کې وليکئ.

الف- CO_2　　ب- HCN　　ج- NO_3^-

4 - د لاندې مرکبونو هندسي ماليکولي جوړښت وښايئ.

الف- CO_3^{2-}　ب- PCl_6　ج- NO_2

5 - د ماليکولونو ډولونه څرګند کړئ.

پنځم څپرکی



د ماليکولونو ترمنځ قواوې

د کېمياوي مرکبونو د ماليکولونو په هکله مو په تېرو لوستونو کې معلومات تر لاسه کړيدي. پوهېږئ چې د مرکبونو د ماليکولونو ترمنځ کومې قواوې شته چې هغوی يې يو له بل سره يو ځای کړي دي؟ د واندر والس قوه څه شی ده؟ هايدروجني اړيکه څه ډول اړيکه ده؟ د قطبي ماليکولونو ترمنځ څه ډول اړيکې شته دي؟ که مرکبونه مايع حالت لري، د هغوی د ماليکولونو ترمنځ کوم ډول قوه شته ده؟ او دا قوه د هغوی په فزيکي خواصو باندې څه اغېز لري؟

د دې څپرکی معلومات، پورتنيو پوښتنو ته د منلو وړ ځوابونه ورکوي او هم د ماليکولونو اړيکې او ځانګړتياوي د ساختماني او فزيکي خواصو له کبله روښانه کوي.

۵-۱ : د کېمیاوي اړیکو ترمنځ او د مالیکولونو ترمنځ د قوې توپیرونه

اتومونه د ایوني اړیکو او یا کوولانسي اړیکو پر بنسټ سره تړل کېږي او د کېمیاوي مرکبونو مالیکولونه تشکیلوي. د ایوني اړیکو لرونکي زیاتره مرکبونه په اوبو کې حلیږي او د هغوی محلولونه ازاد الکترونونه لري چې الکترولیز کیږي. د کوولانسي مرکبونومالیکولونه ډېر زیات په اوبو کې نه حل کیږي او که چېرې حل هم شي د مالیکولونو په بڼه له لویې کتلې څخه جلاکیږي، چې په محلول کې دهغوی مالیکولونه لیدل کیږي . ډېر زیات د کوولانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛ لکه: پروپانون او کاربن تتراکلوراید کې حلیږي.

د کېمیاوي اړیکو په څپرکي کې مو ولوستل چې اتومونه د کېمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په جوړښت کې ایوني، کوولانسي او یا دکواردینیشن اړیکې جوړې کړي دي چې پردې بنسټ د مرکبونو مالیکولونه د خواصو له کبله سره توپیرلري؛ څکه د اتومونو اړیکو په بېلابېلو مرکبونو کې له بېلابېلو جوړښتونو او خواصو سره مالیکولونه او له بېلابېلو شکلونو سره جسمونه جوړکړي دي. په دې ډول جسمونو کې مالیکونه د یوې قوې په واسطه سره یو ځای او هغه جسمونه چې بېلابېلو حالتونو لري، جوړوي. د کېمیاوي اړیکو ترمنځ عمدهٔ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه په لاندې ډول څرګندولی شو: کېمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړیږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیداې شي، ایوني وي. مالیکولونه په ایوني اوقطبي شکل شته دي او د جذب د قواوو په بنسټ له مالیکولونو لوی کرستالي جسمونه جوړیږي. که چېرې دمالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کوولانسي وي، دا ډول مالیکولونه د ډاې پول ډاې پول مومنټ، واندروالس قوې او هایدروجني اړیکو په واسطه سره یو ځای او مکرو مالیکولي (لوی مالیکولی) جسمونه او یا مایکرو مالیکولي (کوچنی مالیکولی) جسمونه جوړوي.

لاندې ټی ته پام وکړئ

په کېمیاوي اړیکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه اخلي؛ مالیکولونه ایونونه او یا رادیکالونه جوړوي. خو مالیکولونه د بېلابېلو قواوو پر بنسټ یو ځای شوي او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي، دا قواوې لاندې مطالعه کیږي.

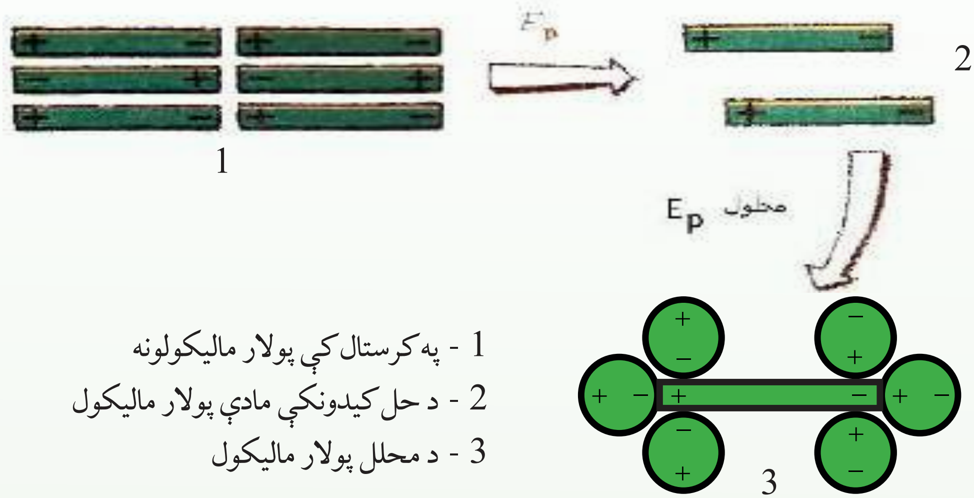
۵-۲ : د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو ډولونه

په څلورم څپرکي کې د کوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشو. د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو بېلابېل ډولونه شته دی چې دا قواوې لاندې مطالعه کوو. د

اتومونـو او ماليكولونـو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شـكلونه ليدل كيږي چي د هغوى د اړيكو د تـړاو لامل كېـږي چې هغه د ډاى پول- ډاى پول متقابل عمـل، د واندروالس قوه او هايدروجني اړيكې دي.

۵-۲-۱: د ډاى پول - ډاى پول متقابل عمل

په جامدو جسـمونو كې د قطبي ماليكولونو د منظمو جوړښـتونو د رامنځ ته كېدو په موخه متقابل عمل تر سـره كيږي او دماليكولونو ترمنځ د ډاى پول ډاى پول متقابل عمل هغه وخت ليدل كيږي چـې ماليكولونـه يو له بل سـره نژدې شـي. دا ماليكولونه مثبت او منفي قسـمي چارجونه اخلي چې يو بل جذب او جامد جسـمونه جوړوي. قطبي كرسـتلونه په قطبي محللونو كې ښه حليږي. په كرسـتالي شـبكه كې د اړيكو د جلاكولو لپاره د اړتيا وړ انرژي د هغې كچې انرژي په واسـطهٔ برابريـږي، چـې دا انرژي د حل كيدونكـې مادې د قطبي ماليكولونـو او د قطبي حل كوونكي د ماليكولونو ترمنځ د متقابل عمل په پايله كې ازاديږي.



1 - په كرستال كې پولار ماليكولونه
2 - د حل كيدونكې مادې پولار ماليكول
3 - د محلل پولار ماليكول

(1 - 5) شكل د حليدلو بهير

د كرستالي شبكې د ماتيدو لپاره ضروري انرژي

$(E\ Solvatation)\ E\ Solve = E\ Solution$

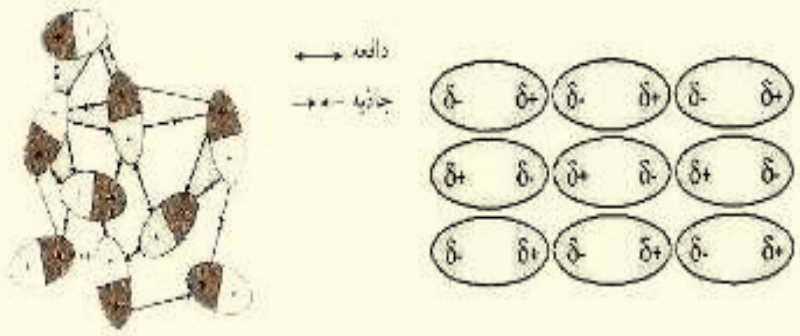
دا ډول متقابـل عمـل د *Solvation* پـه نـوم ياديـږي. كه چيـرې حل كوونكـى اوبـه وي، نو د *Hydration* په نوم ياديږي.

فعالیت

لاندې شکلونو ته ځیر شئ او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

1 - کوم مواد دا شکلونه لري؟ د دې ډول موادو سیت د ښوونکو په مرسته برابر کړئ.

2 - د دافعې او جاذبې قواوې په نوموړو شکلونو کې وګورئ اود هغوی لامل روښانه کړئ.



۵-۲-۲: د واندر والس او لندن قواوې

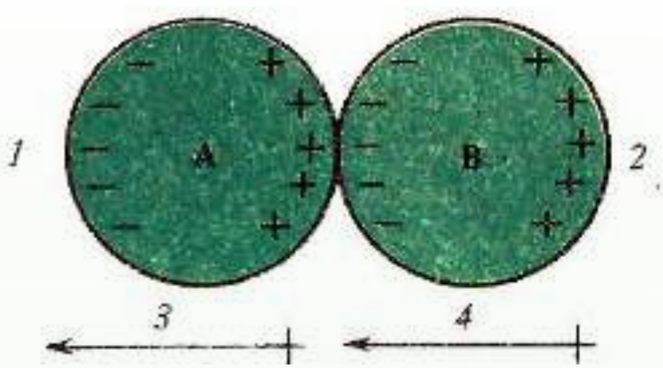
د مالیکولونـو نـژدې کیدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتونو د رامنځ ته کولو لپاره د هغوی ترمنځ د جـذب قواوې عمل کوي. د ګازونو د خواصو مطالعې په (1873) کال کې واندروالس دې پایلې ته ورساوه چې غیر ایوني او غیر کوولانسي خواصو ته په پام د مالیکولونو ترمنځ د جذب او دفعې قوه شــته چې له دې قواوو څخه ببلا ببل مفهومونه تر لاســه کولی شــو. خو په عمومي ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شــته ده. د لندن له تیوري ســره سم دا قواوې د مالیکولونو پر شــیبه یز (لحظوي) پولاریزیشــن پورې اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کېږي. د واندروالس قواوو شکلونو د قطبي مالیکولونو ترمنځ د ډای پول - ډای پول متقابل عمل دی. د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب قواوې هم شته. حتی د نجیبو ګازونو د اتومونوتر منځ هم ډېره ضعیفه دجذب قوه لیدل کیږي چې په ټاکلي ډول هغوی کولای شي مایع حالت ځانته غوره کولی شي.

د غیــر قطبي مالیکولونو ترمنځ د واندروالس ځانګړې قوه عمل کوي چې هغه د Dispersion د قــوۀ او یــا د لندن (London) قوه ده. د دې قواوو د منځته راتګ په (1930) م کال کې د فزیک پوه لندن د تیوري په واسطه په لاندې ډول روښانه شوې ده:

د یو او بل تر څنګ د دوو غیر قطبي مالیکولونو ځای پر ځای کېدل ګورو: څرنګه چې دا مالیکولونه

غیــر قطبي دي،د الکتروني وريځي کثافت د دوی ترمنځ په متناظر ډول دی؛ خوپه ټاکلي لحظوي مومنټ کې د الکترونو وېش په مالیکولونو کې ښايي غير متناظر وي؛د بېلګې په ډول: په يوه شيبه کې دا ډول ماليکولونه ډای پول مومنت ښــکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2) شــکل کې ليدل کيږي دا ډول لحظوي ډای پول مومنت د دوو مالیکولونو ترمنځ هغه وخت رامنځته کېږي چې ديو ماليکول (A) دالکتروني وريځې کثافت د نږدې ماليکول (B) په واسطه جذب شي؛ دغه وخت دا دواړه ماليکولونه ډای پولي مومنټ تر لاسه کوي چې ماليکولونه يو بل جذبوي. څرنګه چې دا الکترونونه ډېر چټک حرکت کوي. دا جذب په يوه شيبه کې تر سره کيږي.



(5 - 2) شکل: د شيبه يي ډايپولونو ترمنځ جذب

1 - د ټاکلي مومنټ الکتروني وريځ کيڼ لوري ته ځای په ځای شوې.

2 - د الکتروني وريځ جذب راښيي چې کيڼ خواته حرکت کوي.

3 - د لحظوي ډای پول لوري.

4 - د قياس شوي ډای پول لوری.

همدارنګه، د A ماليکول وروســتی ډای پول مومنټ کېدی شــي مخالف لوري ته ولېږل شــي او نوي قياس شــوي ډای پول مومنټونه د Bپه ماليکول کې داسې ځای په ځای کيږي چې ماليکولونه ســره جذب شــي او خپله ډای پول مومنټ په يوه شيبه کې وليدل شي؛خو د هغوی مجموعي تاثير متقابل عمل لري چې هغه د دايمي عمل کوونکي د جذب قواوې دي.

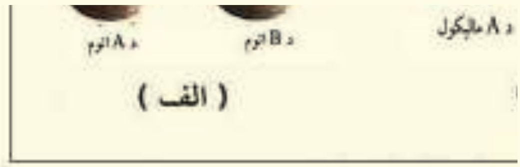
فعاليت

لاندې شکلونه وګورئ او پوښتنو ته ګروپي ځواب ورکړئ.

1 - که د لندن قوه د ډای پول مومنټ په واسطه رامنځ ته شي، نو هغه عامل چې د دې ډای پول مومنټ رامنځته کېدو لامل کېږي، کوم دی؟

2 - دا ډای پول د مادې د کومو خواصو له رامنځ ته کيدو سره درک کېدلی شي؟

3 - له الف او ب شکل سره سم د ماليکولونو او د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات ليدل کېږي؟ په ګروپي شکل معلومات ورکړئ.



(5 - 3) شکل: د دوو ماليکولونو او دوو اتومونو ترمنځ د لحظوي دوو قطبونو د رامنځته کېدو څرنګوالي

د لندن د قواوو په قوت باندې اغيزناکه عوامل

څرنګه چې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د رامنځته کېدو په پايله کې رامنځ ته کېږي او هرهغه عامل چې په ماليکولونو کې د الکتروني وريځې ګډوډي او دا ډای پول زياتوي، عامل يې دا دی:

الف- د مالیکولونو حجم

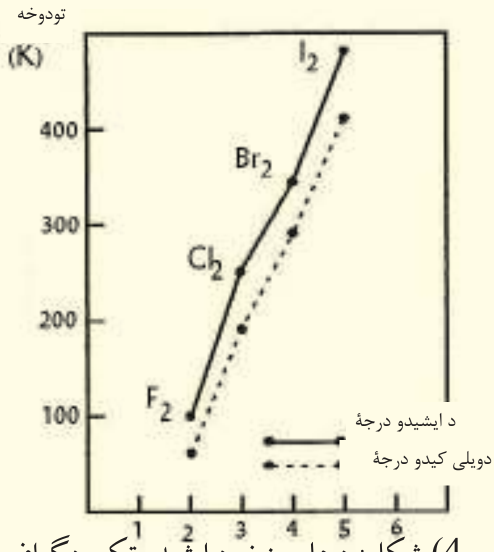
په مالیکولونو کې د الکترونونو د شمېر په زیاتوالي او د هر اتوم په چاپېریال کې د الکتروني قشرونو د شمېر زیاتوالی او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالی د مالیکولو دحجم او الکتروني وریځې زیاتوالـي لامـل کېږي. هر څومره چې د الکتروني وریځې کچه زیاته اوله هسـتې څخه لرې وي، د الکترونونـو گـډوډي زیاته او د لندن قوه هم رامنځ ته کېـږي. د لندن د قوې د قوت په زیاتوالي د مالیکولونو د حجم په زیاتوالي کېدی شي چې د مالیکولونو د ویلي کېدو او ایشیدو د ټکو د پرتله کولو پر بنسټ لاندې فعالیت له گراف سره سم ومونډل شي:

فعالیت

لاندې گراف ته ځیر شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1 - دکومو هلوجنو د مالیکولونو د ایشېدو ټکی لوړدی؟ لامل یې روښانه کړئ.

2 - د هلوجـن دکـوم عنصـر د مالیکولونو د ویلـې کېدو ټکی لوړ دی؟ لامـل یې څرگند کړئ.



(4 - 5) شکل: د هلوجنونو د ایشیدو ټکی د گراف پرتله

ب- د مالیکول کتله

د عـادي هایدروجــن $({}_1^1H)$ ، دیتریــم $({}_1^2D)$ او تریتیــم $({}_1^3T)$ مالیکولونه، درې واړه غیر قطبـي دي. د هایدروجن په دې درې واړو ایزوتوپونو کې د مالیکول حجم او په مالیکولونو کې د اړیکو اوږدوالی یوشـان دی؛ خو د درې واړو کتلې یوه له بلې څخه توپېرلري. نو له دې امله د هغوی د ایشـیدو او

ویلـې کیدو ټکي توپیر لري. له دې څخه پایله اخیســتل کیـږي چې د مالیکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغېز لري (لاندې جدول وګورئ)

(5 - 1) جدول: د هایدروجن د ایزوتوپونو ځینې ځانګرتیاوې

فورمول	مالیکولي فورمول	د اړیکې اوږدوالی (pm)	مالیکولي کتله (g)	د ویلې کیدو ټکی (K)	د ایشیدو ټکی (K)
$(^{1}_{1}H)$	H_2	74.14	2.00	13.957	20,39
$(^{2}_{1}D)$	D_2	74.14	4.03	18.73	23.67
$(^{3}_{1}T)$	T_2	74.14	6.03	20.62	25.04

ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

د ډېرو تماس لرونکو ســطحو مالیکولونه یو له بل ســره نژدې او د لندن قوه ډېره زیاته ده. مسطح او خطي مالیکولونه د هرمې او کړو مالیکولونو په پرتله او زنځیري مالیکولونه د منشعبو او ښاخ لرونکو مالیکولونو په پرتله د تماس ډېرې سطحې لري؛ له دې امله د لندون قوه زیاته ده. لاندې جدول وګورئ:

(5 - 2) جدول: د مالیکولونو د شکلونو اغېز د لندن پر قوې باندې

مالیکول فورمول	جوړښتیز فورمول	د ویلې کیدو ټکی (^{0}C)	دایشیدو ټکی (^{0}C)
C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	-138	0
C_4H_{10}	$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$	-159	-12

فعالیت

په لاندې جدول کې د ځینو سپکو او درنو اوبو فزیکي خواص درکړل شوي دي. د نوموړو اوبو د خواصو توپیر پیدا، لامل یې روښانه او په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

(5 - 3) جدول: د اوبو د ډولونو خواص

د ایشیدو درجه (^0C)	د ویلي کیدو درجه (^0C)	د مالیکول کتله	μ له (D) ځخه پورته	مالیکول فورمول
100	0	18.0151	1.84	H_2O
101.42	3.81	20،0276	1،84	D_2O

اضافي معلومات

د لندن قوه نه یوازې په غیر قطبي مالیکولونو کې، بلکې په قطبي مالیکولونوکې هم شته او دا قوه څو ځله د ډای پول - ډای پول له اغیزې ځخه لږ ده.

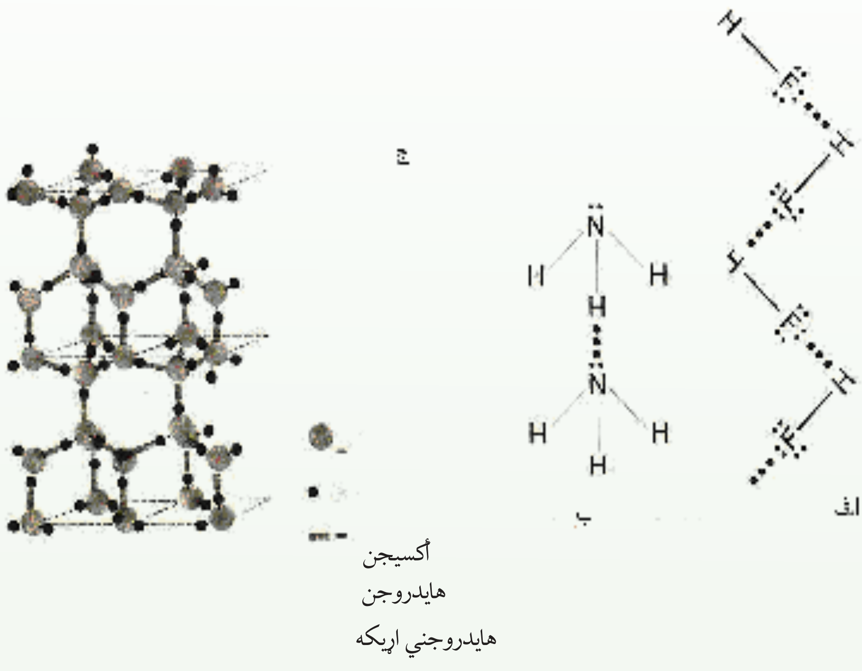
۵-۲-۳: هایدروجني اړیکه (*HydrogenBond*)

هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کیمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او الکترونیګاتیو عنصرونو (N,O,F) ترمنځ په هغه وخت جوړیږي چې د هایدروجن اتوم له همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سره اړیکه ولري. دا اړیکه د مالیکولونو ترمنځ هم تشکیلیږي. یا دا چې د هایدروجن د اتومونو او الکترونیګاتیف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عین مالیکولونوکې داخلی مالیکولي اړیکه جوړیږي. هایدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په مالیکولي ترکیب کې یې غیر فلزي الکترونیګاتیف عنصرونه شتون ولري (F,N,O)، تېر ایستونکي خواصي لري او د ایشیدو ټکی یې لوړ دی.

(٥-٤) جدول: د آکسیجن، نایتروجن او فلورین د عنصرونو لرونکو د سلسلو د مرکبونو دایشیدو ټکی

دایشیدو درجه	مرکبونه	د ایشیدو درجه	مرکبونه
$19°C$	HF	$100°C$	H_2o
$-84°C$	HCl	$-60°C$	H_2S
$-57°C$	HBr	$-41°C$	H_2Se
$-53°C$	HI	$-2°C$	H_2Te

د پورتنيو سلسلو په مرکبونو کې ليدل کيږي،د اوبو د ايشېدو درجه $100^o C$ ده او اکسيجن دګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ايشېدو درجه ټيټه ده. د مرکبونو په بله سلسله کې د HF د ايشېدو درجه لوړه او د F_2 ګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو ايشېدو ټکی ښکته دی. لامل يې دا دی چې د اوبو په ماليکولونو کې اکسيجن او هايدروجن ترمنځ متقابل عمل کوي. همدارنګه، د HF په يو ماليکول کې د هايدروجن اتوم د HF د بل ماليکول د فلورين سره اتوم سره متقابل عمل کوي. د ماليکولونو ترمنځ د دې متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د ايشېدو درجه لوړه شوې ده او مفريت يې ټيټ دی. د اتومونو د ډېرې الکترونيګاتيويتي په پايله کې د $H-N, H-O, H-F$ اړيکې ډېرې قطبي دي؛ نو د هايدروجن اتومونه لږ څه مثبت چارج او د فلورين، اکسيجن او نايتروجن اتومونه لږ څه منفي چارج اخلي چې دکولمب قوه د مخالفو چارجونو ترمنځ داسې عمل کوي، داسې چې ديو ماليکول د هايدروجن اتوم لږ څه مثبت چارج لري، د بل ماليکول د الکترونيګاتيف اتوم په واسطه کش کيږي، نوې اړيکه جوړيږي او ماليکولونه يو له بل سره اړيکه پيدا کوي.



(5-5) شکل: هايدروجني اړيکه الف - HF، ب- امونيا، ج- يخ

۵-۲-۳-۱ د هايدروجني اړيکې ماهيت

که څه هم د هايدروجني اړيکې د ماهيت په اړه يو نظر نشته؛خو په دې ځای کې د هغوی ځينې ځانګړتياوې خبرې چې بېلابېلې ځانګړتياوې د دې قواو په هکله وپېژنئ. په لاندې جدول کې د

بېلابېلو مرکبونو څو مالیکولونه او خواص یې، چې هایدروجني اړیکې لري، د هغوی ترمنځ د قواوو په ځانګړتیا سره په پرتلیزه توګه وړاندې شوې دي:

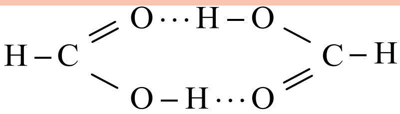
(5-5) جدول: د ځینو مالیکولونو فزیکي خواص

مالیکول	دمالیکول ترمنځ اړیکه	دهایدروجني اړیکو اوږدوالي Pm	په مالیکول د اتومونو د اړیکو اوږدوالي Pm	دهایدروجني اړیکې انرژي	د مالیکول ډاي پول مومنټ μ	داړیکې ډاي پول مومنټ μ
HF	$F-H...F$	120	120	-19kg/mol	1.8D	1.9D
H_2O	$O-H...O$	170	100	-22kg/mol	1.82D	1.5D
NH_3	$N-H...N$	220	90	-17kg/mol	1.47D	1.4D

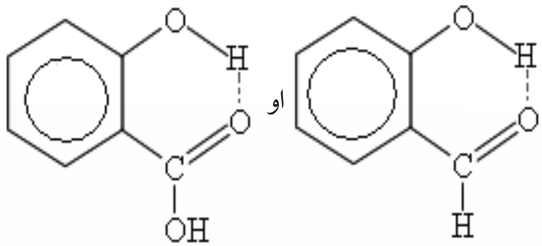
د اړیکو د ډای پول مومنټ دقواو پرتله راښیي چې د اړیکو د قطبیت زیاتوالی او په هر اتوم باندې د لرخه چارجونو زیاتوالی د هایدروجني اړیکو ورتیا زیاتوي. پردې بنسټ، کیدی شي چې هایدروجني اړیکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتیکي اهمیت لرونکې ومنل شي.

د هایدروجني اړیکې ځانګړتیا له دې امله ده چې د درېوو اتومونو $(X-H...Y)$ په یوه نېغ خط کې ځای نیول د اړیکو قوت زیات وي او هایدروجني اړیکه لوری مومي. د دې اړیکې لوری د هغې له کوولانسي اړیکې سره تړاو لري؛ خو ایوني اړیکه دا ځانګړتیا نه لري؛ ځکه د ایونونو ترمنځ قوه په ټولو لوروکې یوشان ده؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شو کولی چې کوولانسي یا ایوني وګڼو؛ ځکه لومړی دا چې د هایدروجن اتوم د s اوربیټال لري چې په لومړي ولانسي قشر کې یو الکترون لري او له یوې کوولانسي اړیکې څخه زیاتی اړیکې نه شي جوړولی او له بلې خوا د کوولانسي او ایوني اړیکې انرژي له $100kj/mol$ څخه زیاته ده. په پایله کې، هایدروجني اړیکه له دې سره سره چې د ډای پول- ډای پول قواوو او کېمیاوي اړیکو سره ورته والی لري؛ خو له هېڅ یوې سره یو شان نه ده.

د هایدروجني اړیکې انرژي $21-29kj/mol$ ده او له 10 څخه تر 20 ځلو پورې د کوولانټ اړیکو په پرتله کمزورې ده؛ خو څو ځلې د واندر والس د قوې په پرتله ډېره قوي ده. هایدروجني اړیکه د براس په حالت کې د ډایمیرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړېدو لامل کیږي. همدارنګه، په فارمیک اسید کې هم ډای میر په لاندې ډول دی:



هایدروجني اړیکه په(---) راښــیي چې هایدروجني اړیکه د عیني مالیکول په دننه کې جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروکســي بنزالدیهاید په مالیکول کې د OH - د ګروپ او د کاربونیل د ګروپ ترمنځ هایدروجني اړیکه شته:



له دې امله، د اورتوهایدروکســي بنزالدیهاید د ایشــېدو درجه د پارا هایدروکســي بنزالدیهاید په پرتله $1,6°C$ زیاته ده؛ ځکه د پارا هایدروکسي بنزالدیهاید د مالیکولونو ترمنځ هایدروجني اړیکه نه شته.

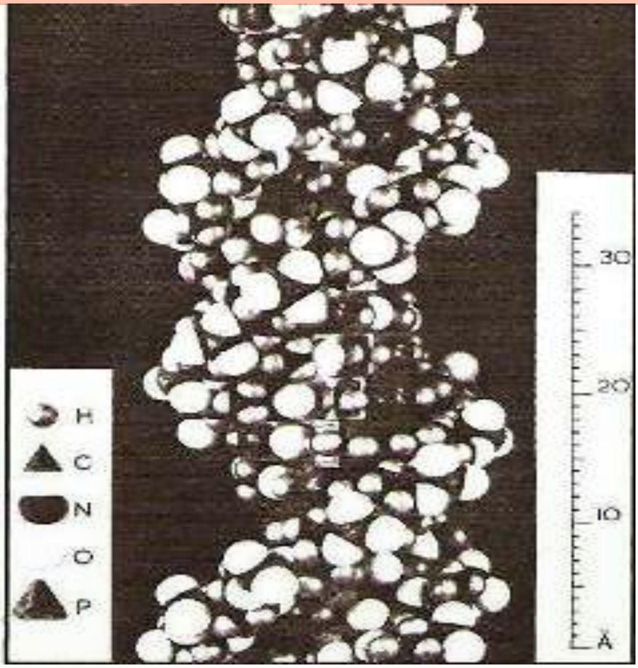
لومړی فعالیت :

د (5 - 4) جدول ته په پام سره ووایئ چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیات دی او که د کوولانســي اړیکې؟ د اړیکو د اوږدوالي ترمنځ $(X - H......Y)$ شــکل سره د Y او X د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کومه اړیکه شته که نه؟

دویم فعالیت :

د هایدروجــن 120pm، فلوریــن 147pm، اکســیجن 152pm او نایتروجــن 155pm د اتومونــو ترمنــځ د واندر والس شــعاع ده. د اتومونو ترمنځ د واندر والس د شــعاعو مجموعه د $H---N, H---O, H---F$ پــه اړیکو کې محاســبه او د هایدروجنــي اړیکې له واقعي اوږدوالي سره پرتله کړئ؛ توپیرونه به یې څنګه روښانه کړی شئ؟

هایدروجني اړیکه یوازې په کیمیاکې بنستیز رول نه دی لوبولی؛ په بیولوژي کې هم دا شان رول لري؛ د بېلګې په ډول: هایدروجني اړیکه د نوکلیك اسید د دوه ګوني فنر د جوړېدو لامل شوي او د ارثي معلوماتو لېږدول په ژوندیو اورګانیزمونو کې هم برابر وي.



(5 - 7) شکل: د DNA مالیکول او هایدروجني اړیکه

۵-۳: د موادو په فزیکي خواصو باندې د قواو اغېزې

د مـوادو د ذرو ترمنـځ قـوه (د مالیکولونو، اتومونو او ایونونوترمنځ قـوه) د هغو پر فزیکي خواصو باندې ښکاره اغېز لري لاندې د دې قواوو اغېز د موادو پر ځینو فزیکي خواصو باندې څېړو.

۵-۳-۱: د موادو دویلې کېدو او کنګل کېدو په ټکي باندې د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو اغېز

د موادو د ایشېدو او ویلې کېدو عملیه د موادو بلورونو ته تودوخه او انرژي ورکول دي چې د موادو پوتنسیالي انرژي باندې چې هغوی یې یو له بل سره نښلولې دي؛ لاس بر شي.

د یادولو وړ ده چې د بلوري موادو ویلې کېدل او د بړاس عملیه د موادو په تجزیې باندې په اتومونو او یـا ایونونـو او د کېمیاوي ټولو قـواوو د پوره له منځه وړلو لامل نه کېـږي، د کېمیاوي قواوو او د موادو د فزیکي خواصو ترمنځ د اړیکو دپوهیدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ویلې کېدو او ایشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو د نښـلولو انرژي د موادو په درېګونو حالتونو کې پرتله شي.

د یـو جامد جسـم د بړاس کېدلو لپـاره باید یوازې د معادلې انرژي کچه، یعنـې د دې دوو حالتونو داختلاف انرژي، دې جسم ته ورکړل شي.

بلـوري مـواد چې یوازې د لندن قواوو په واسـطه سـره ټینګ او راټول شـویدي، پـه ټیټه تودوخه

ویلې کېږي او لاسته راغلي مايع په اسانی سره ایشېږي، د هغوی بېلګه کې کنګل شوي نجيبه ګازونه وړاندې کولی شو. د هيليوم ګاز په $-269^{o}C$ تودوخه او رادون ګاز په $-62^{o}C$ تودوخه کې ایشېږي. د عضوي او غیر عضوي مرکبونو زيات ماليکولونه چې د برېښنايي قطبيت مومنټ يې کمزوری وي، نېغ په نېغ تصعيد کوي؛ د بېلګې په ډول: میتان (CH_4) په $-262^{o}C$، BF_3 په $-101^{o}C$ او SF_6 په $-64^{o}C$ کې الوزي.

دا چې د لندن قوه د ماليکولونو د قطبیت له زیاتوالي سره زیاتیږي، زیاتره مواد چې لوی ماليکولونه لري او د لندن د قواوو په واسطه یو ځای شویدي، په عادي تودوخه کې د مایع حالت لري چې بېلګه کې يې $Ni(CO)_4$ د ایشیدو ټکی $43^{o}C$، CCl_4 د ایشیدو ټکی $77°C$، N_3H_6 د ایشیدو ټکی $53°C$ سره وړاندې کېدلی شي.

په قطبي مايعاتو کې ماليکولونه د ډای پول- ډای پول او د هايدروجني اړيکو د متقابل عمل په واسطه تراو لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړيکې د لندن او واندروالس قواوو د اړيکو په پرتله ډېرې ټينګې دي؛ له دې کبله د دې ډول موادو د ايشېدو ټکی ډېر لوړ دی؛ د بېلګې په ډول: اوبه، مايع امونيا، سلفوريک اسید، کلوروفارم او نور د ډای پول – ډای پول او هايدروجني اړيکو د لرلو له امله لوړه ده.

ډېرسپک ماليکولونه ؛ لکه: د H_2O, H_2S, H_2Se, PH_3 او HI د قوي قطبي ماليکولونو ډولونه نه دي (د دې غیري فلزي عنصرونوالکترونيګاتيويتي له هايدروجن سره يوشان ده) له دې امله د دې ډول مرکبونو د ايشېدو ټکي ټيټ دی. د ماليکولي کتلې زياتوالی، د هغوی د ايشېدو د درجې د زياتوالي لامل کېږي. له V څخه تر VII ګروپ پورې عنصرونه، چې مرکبونه يې جوړ کړي دي، د دې ډلې لومړني غړي (H_2O, NH_3 او HF) مرکبونه د مایع په حالت د خپلو ماليکولونو ترمنځ هايدروجني اړيکې جوړې کړې دي؛ نو له دې امله د هغوی د ايشېدو ټکي لوړ دي؛ خو د دې سلسلې په نورو مرکبونو کې هايدروجني اړيکه نه شته چې د ایشیدو ټکي يې ټيټ وي.

ایوني مرکبونه د الکتروستاتيکي ډېرې زياتو قواوو په واسطه، چې د هغوی د مخالف چارج ایونونو ترمنځ شته، سره زیات متراکم شویدي؛ له دې امله نه شي کېدی چې د لږې انرژي په واسطه ایونونه یو له بل څخه لرې شي، نو د دې موادو د ويلې کېدو او ايشېدو درجې لوړې دي. کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي؛ د هغوی د کرستلي شبکې اړيکې د پرې کيدلويه پايله کې ويلې او ايشېږي.

د بلوري موادو د تشکيل کوونکو ایونونو د برېښنايي چارج زياتوالي د کرستلي شبکې د انرژي د زياتوالي لامل کېږي چې په پايله کې د هغوی دويلې کېدو اوایشیدو درجې زیاتیږي؛ د بېلګې په ډول: د NaF د ایشیدو درجه $997^{o}C$ او د MgO له $2800^{o}C$ سره مساوي ده. هغه جسمونه چې په

جامد حالت کې کوولانسي اړیکې سره تړي؛ خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړیکې لري. د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې کېدی شي لوړې وي؛ د بېلګې په ډول: کاربن د الماس او ګرافیت په بڼه په $3700^{o}C$ کې الوزي. سېلیکان ډای اکسایډ چې په $1710^{o}C$ کې ویلې کیږي، له $2200^{o}C$ څخه په لوړه تودوخه کې ایشیږي.

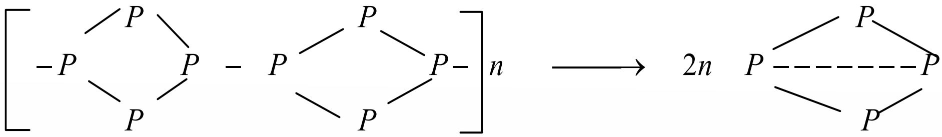
په جامد حالت کې د کاربن د اتومونو خلور ګوني اړیکې په الماس کې د σ اړیکو له ډولونو څخه دي، کـه چیرې د ګاز حالت غوره کړي، د هغه د σ دوه اړیکې د π په اړیکه بدلیږي، چې یوه کمزورې اړیکه ده.

(5 - 6) جدول: د القلي فلزونو د هلایدونو د تفکیک انرژي په جامد، مایع او ګاز فازونو کې په KJ/mol

مرکب	$M-X(g)$ $M^{+}(g)+X^{-}(g)$ KJ/mol	$M-X(s)$ $M^{+}(g)+X^{-}(g)$ KJ/mol	د الوتنې (تصعید) تودوخې درجه په $^{\circ}C$	نسبت
LiF	766	1033	268	
$LiCl$	636	845	209	
$LiBr$	615	799	184	
LiI	573	741	167	
$NaCl$	644	916	272	
$NaBr$	556	778	222	
NaI	536	741	205	
KF	506	690	184	
KBr	582	812	230	
KI	494	707	213	
RbF	477	678	201	
$RbCl$	498	686	192	
$RbBr$	463	661	213	

که د کوولانسي اړیکو تعداد په مالیکولونو کې، چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد حالت

د اړیکو له تعداد سـره مساوي وي او د هغوی غوندې ثبات ولري، د هغوی د براس عمل چټک او سـاده ترسره کېږي. بېلګې یې کېدی شـي د پولي میرونو اړیکې، چې د تودوخې په سل ګونو درجو کې جوړېږي، وړاندې شـي؛ د بېلګې په ډول: سـور فاسفورس په $280°C$ الوزي، بیا بېرته په سپین فاسفورس کنګل کېږي:



(5 - 7) جدول د پوتاشیم او سپینو زرو د هلایدونو دویلي کېدو درجه

مرکب	د ویلي کېدو درجه	مرکب	د ویلي کېدو درجه
KF	$880^0 C$	AgF	$435^0 C$
KCl	$776^0 C$	$AgCl$	$455^0 C$
KBr	$730^0 C$	$AgBr$	$434^0 C$

فعالیت

(5 - 8) جدول په غور سـره مطالعه کړئ ، د لیکل شـوو مرکبونو د ویلي کېدو درجه یو له بل سـره پرتله کړئ، د هغوی د ویلي کېدو او ایشـېدو د تودوخې درجو د کموالي او زیاتوالي لامل څرګند کړئ اوهم د هغوی د توپیر څرنګوالي د دلیلونو پربنسټ وړاندې کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلایدونو د ویلي کېدو او ایشېدو درجې

مرکب	د ویلي کېدو درجه	د ایشېدو درجه	مرکب	د ویلي کېدو درجه	د ایشېدو درجه
KBr	$730^0 C$	$1380^0 C$	$CaBr_2$	$765^0 C$	$812^0 C$
CsF	$684^0 C$	$1250^0 C$	BaF_2	$1280^0 C$	$2137^0 C$

۵-۳-۲: پر انحلالیت باندې د قواوو اغېز

انحلالیت اود حل شـوو جسـمونو نورې ځانګړتیاوې پېچلې موضوع ده. په دې ځای کې یوازې لنډه څرګندونه کیږي.

د غیر قطبي جسمونو حلېدل په غیر قطبي محللونو کې د محلولونو ډېر ساده ډول دی. هغه قواوې چې د حل کېدونکې مادې او حل کوونکي ترمنځ په محلولونو کې شته، د لندن د قواوو ډول دی او کمزورې ده. د دې قواوو شـتون د حل کېدونکې مادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د حلېدو او نښلېدو لامل کیږي، د دې محلولونو توپیر د ایډیالوګازونو له مخلوطو سره ښیي.

پـه ایډیـال محلولونو کې د غیـر قطبي مالیکولونو لرونکي جسـمونه، ایونـي مرکبونه، ډېر قطبي محللونـه؛ لکـه اوبـه شـته. د دې لپاره چې یو ایوني مرکب په محلل کې ښـه حل شـي، باید په کرسـتلي شـبکه کې د ایوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې برلاسـی شـي او د ایونونو ترمنځ د الکتروستاتیکي د جاذبې انرژي باید مغلوبه شي. په محلولونو کې چې د حل شوی مادې ایونونه د لوړ ډای الکتریک د ثابت لرونکي محلل په واسـطه (د بېلګې په ډول $\varepsilon^{o} H_2O = 87$) جلا کیږي.

د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږ ده او په اسانی سره یو بل نه شي جذبولی او رسوب نه جوړیږي. نوموړې قوه کېدای شي چې د کولمب د قانون پربنسټ څرګنده کړی شي:

$$F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^{o} \cdot r^2}$$

په دې فارمول کې F د مخالف العلامه ایوني ذرو ترمنځ د جذب قوه، K ثابت، q_1 او q_2 د چارجونو کچه، r د دوو چارجونو فاصله او ε^{o} د محلل د ډای الکتریک ثابت راښیي.

د حل کوونکي د حل کولو وړتیا یو ښـه عامل د هغه د کواردینیشـن عملیه ده چې د حل کوونکو موادو د مالیکولونو له مرکزي اتومونو سـره یې ترسره کوي. قطبي حل کوونکي د حل شوي مادې له کتیونونو سـره ډېر ښـه کواردینیشـن کیږي او د هغه د حل کېدو نور عوامل په محلولونو کې د اړوندو ایونونو ځانګړتیاوې؛ لکه کچه،له ایونوسـره د حل کوونکو مالیکولونو د اړیکو د جوړېدو وړتیا اود نوموړو ایونونو جسامت پورې اړه لري. د کرستلی شبکې انرژي هم د مرکزی ایون په هغه

جسامت پورې اړه لري، چې په کرستلي شبکه کې شته دی. په کرستلي شبکه کې شته قواوې (ایون – ایون) له حل کوونکو په مالیکولونو او ور سره دنږدې ایون ترمنځ قواوې (ایون – ډای پولي) ډېرې قوي دي. که چیرې د کرستلي شبکې انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط سوړ وي. د بېلګې په ډول که چیرې د کرستلي شبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډېره ټیټه وي، د محلولونو محیط به تود وي.

د پنځم څپرکي لنډیز

▪ د بېلابېلـو مرکبونو مالیکولونه بېلابېل خواص او جوړښـت لري. بېلابېل جســمونه په بېلابېلو بڼو جوړوي. په داســې جســمونو کې مالیکولونه د یوې قوې پرېنســټ سره یو ځای شوي او داسې جسمونه یې جوړ کړېدي چې بېلابېل حالتونه لري.

▪ پـه کېمیـاوي اړیکو کـې د اتومونو ولانسـي الکترونونه برخه لـري. مالیکولونـه، ایونونه او یا رادیکالونه یې جوړ کړیدي؛ خو مالیکولونه د بېلابېلو قواو پرېنســټ ســره یو ځای او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي.

▪ د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه شته چې د هغوی ترمنځ د اړیکو د جوړېدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوي متقابل عمل د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هایدروجني اړیکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.

▪ په جامدو جســمونو کې قطبي مالیکولونه د منظمو جوړښــتونو د جوړېدو په موخه متقابل عمل یې تر ســره کوي. د ډای پول- ډای پول متقابل عمل هغه وخت ترســره کیږي چې مالیکولونه یو له بل سره نژدې شي. دغه وخت دوی یو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي.

▪ په کرستلي شبکه کې د اړیکو د جلاکولو لپاره ضروري انرژي د هغه مادې د انرژي د اندازې په واسطه تأمینیږي چې دا انرژي د حل کېدونکې مادې د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکي دقطبي مالیکولونو د متقابل عمل په پایله کې ازادیږي.

▪ د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه شـته. د لندن له تیوري ســره سم، دا قوه د مالیکولونو په شیبه یي پولاریزیشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کیږي.

▪ هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کېمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او نورو الکترونیګاتیف عنصرونو ترمنـځ هغه وخت جوړیږي چې د هایدروجن اتوم له همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سره اړیکه ولري.

▪ بلوري مواد چې یوازې د لندن د قوې په واسـطه ســره ټینګ شوي وي، په ټیټه تودوخه کې ویلې کیږي او له هغوی څخه حاصل شوې مایع په اسانۍ سره ایشیږي.

▪ کلـه چـې پـه محلولونو کـې د موادو د ایونونـو ترمنځ د جاذبې قوهٔ لږه وي او په اسـانۍ ســره یو بل جذب نه شـي کړی، رسـوب نه جوړیږي، چې دا عمل د حـل د کوونکي ډای الکتریـک د ثابـت لـوی والي تـه هم اړه لري. نوموړې قـوه د کولمب د قانون په واسطه

توضیح کولی شو $F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^o \cdot r^2}$:

- د بلوري موادو د جوړونکو ایونونو د برېښنایي چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د هغوی د ویلي کېدو او اېشېدو درجې ورسره لوړېږي.

د پنځم څپرکي تمرین

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د لویو جسمونو مالیکولونه د یو.............. پربنسټ سره یو ځای شوي او جسمونه چې .... لري، جوړ کړي دي.

الف- قوه، بېلابېل حالتونه ب- اړیکه، بېلابېل حالتونه

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو هم

2 - مالیکولونه د بېلابېلو قواوو له امله یو له بل سره یو ځای شوي دي............ جسمونه یې جوړ کړي دي.

الف- کوچني مواد ب- لوی جسمونه ج- ایونونه د- ټول سم دي.

3 - د کومو عنصرونو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د هایدروجني اړیکې د مالیکولونو ترمنځ لامل شوی دی.

الف- نایتروجن، اکسیجن، فلورین او هایدروجن ب- یوازې اکسیجن

ج- یوازې فلورین د- هایدروجن

4 - د هایدروجني اړیکو د جوړېدو حتمي شرط به کوم یو وي؟

الف- د هایدروجن شتون ب- د درې الکترونیګاتیف عنصرونو(فلورین،اکسیجن، نایتروجن) شتون او د همدې عنصرونو د مرکبونو په مالیکول کې د هایدروجن اړیکه

ج- الف او ب دواړو د- هیڅ یو

5 - بلوري مواد، چې صرف د لندن قواوو په واسطه یو له بل سره ټینګ شوي وي، په ...... تودوخه ویلي اود هغوی حاصل شوي مایع.......... ایشېږي.

الف- ښکته په اسانۍ ب- تودوخه، په مشکل

ج- متوسط، سست د- ډېر لوړ، ساده

6 – د اړیکو د پرېکېدلو اړینه انرژي په کرستالي شبکو کې د انرژي د هغې په واسطه برابرېږي، کوم چې دا انرژي د حل کېدونکو موادو د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکو موادو د قطبي مالیکولونو له متقابل عمل څخه .... کیږي.

الف – خنثی ب – ازاد ج- جذب د – الف او ب دواړه

7 - زیات مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قوې له امله یو له بل سره متراکم شویدي، په

عادي تودوخه کې .... لري.

الف- جامد حالت ب- گاز حالت

ج- مايع حالت د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامدحالت کې يې کوولانسي اړيکې جوړوي، خو د گاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړيکې لري؛ د هغوی د ويلې کېدو او ايشېدو درجې .... کېدی شي.

الف- لوړې ب- ټيټې ج- منځنۍ د- ډېرې ښکته

9 - د بلـوري موادو د جوړوونکو أيونونو د بريښـنا چارج زياتوالی د کرسـتلي شـبکې د انرژي د زياتوالي لامل شوی او د هغوی د ويلې کېدو او ايشېدو درجه................. کېږي.

الف- ښکته ب- پورته

ج- بدلېږي د- فوق العاده ښکته

10 - که کوولانسي اړيکې د گاز د فاز په ماليکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړيکو له شمېر سـره مسـاوي وي او هغوی ته يې عين ثبات ورکړی وي، د هغوی د بړاس عمل............. او ساده تر سره کېږي.

الف- چټک ب- سست ج- ډېر کم د- هېڅ يو

تشريحي پوښتنې

1 - د هايدروجني اړيکې د جوړېدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ په دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - د لاندې موادو د ماليکولونو تر منځ د قواو کوم شکلونه ليدل کيږي؟

الف- HBr (g) ب- Br_2 (g) ج- ICl (g) د- HF (l)

3 - د اوبـو د ايشـېدو درجه 100^oC او داکسـيجن عنصر د نـورو هم گروپو عنصرونـو مرکبونو د ايشـېدو درجه ښـکته ده؛ همدارنگه، د فلورين د نورو هم گروپو عنصرونو د مرکبونو په سلسـله کې د HF د ايشېدو درجه 19^oC ده او د نورو عنصرونو د مرکبونو د ايشېدو درجه ښکته ده. لامل يې روښانه کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د ايشېدو د درجې د لوړېدو پر بنسټ تنظيم او خپل حل روښانه کړئ.

الف- C_4H_9-OH - ب $CH_3-CH_2-CL_2-CH_2-CH_3$

ج- $(CH_3)CCH_3$ د- N_2

5 - د مـوادو د ذرو ترمنـځ د جذب قوه د هغوی د ويلې کېدو او ايشـېدو پر درجه باندې څه اغېز

لري؟ معلومات ورکړئ.

6 - د موادو په انحلالیت کې کومې قواوې اغېز لري؟ معلومات ورکړئ.

7 - کوم فکتورونه د ایونونو په انحلالیت کې اغېز لري؟ ډای الکتریک څه شی دی؟په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - د کېمیاوي اړیکو او مالیکولي قواوو ترمنځ کوم توپیر شتون لري؟ په اړه يې معلومات ورکړئ.

د مادې حالتونه



پــه خپل چاپېريال کــې بېلابېل مواد په بېلابېلــو حالتونو کې ګورئ، پوهېــږئ چې مواد په طبيعت کې په څو حالتونو پيدا کيږي؟ د مادې حالتونه په کومو شرايطوپورې اړه لري؟ مواد په بېلابېلو حالتونو کې کومې ځانګړتياوې لري؟ د مادې ګاز، مايع او جامد حالت يو پر بل څرنګه بدلول شــئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرايط بنسټيز رول لري؟ د دې ځپرکي په لوستلو کېدی شي د مادې د حالتونو په اړه معلومات ترلاسه او پورتنيو پوښتنوته ځواب ورکړئ او هم د دې ډول پوښتنو بېلګې حل کړی شئ.

۶-۱: جامدات، مایعات او گازونه

هره ماده محیطي شـرایطو ته په پام سـره دریو حالتونه (جامد، مایع او گاز) لرلی شـي. که څه هم، مـواد په عادي شـرایطو کې دگاز په حالـت ډېر لږ پیداکیږي. خو گازونـه ځانگړې اهمیت لري؛ د بېلگې په ډول: په ژوندیو موجوداتو کې انسـانان دگازي محلول دننه ژوند کوي. دځمکې اتموسفیر دگازونو مخلوط دی چې زیاته برخه یې له نایتروجن او اکسـیجن څخه جوړه شـوې ده. گازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکي ذرې یو پر بل باندې لږ اغېز لري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره کمـزورې ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشـار کـې دگازونو د ذرو حرکت چټک دی. د جامداتو خواص دگازونو له خواصو څخه توپیر لري.

دگازونو کثافت ډېر لږ او دجامداتو کثافت لوړ دي. گازونه د فشار په پایله کې متراکم کېدی شي؛ خو د جامداتو د متراکم کېدلو ځانگړتیا کمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه دگازونو په پرتله څو ځلې زیاته ده. جامدات کلک او ماتیدونکي دي؛ خو گازونه دا ډول خواص نه لري.

مایعـات د جامداتو او گازونو په نسـبت ځانگـړې خاصیتونه لري ؛ د بېلگې په ډول: د مایع په حالت کې د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه ډېره زیاته، خو د جامداتو په پرتله کمزورې ده. لاندې شکلونه د موادو ذرې په درو حالتونو کې راښیي:



(6 - 1) شکل: جامد، مایع او گاز حالت

د جامـد او مایـع حالت لرونکي مواد څه نا څه یوشـان کثافت لري چـې د اوبو د جامد، مایع او گاز (بړاس) حالت کثافت یې ښه بېلگه کېدلی شي، لاندې جدول وگورئ:

(6 - 1) جدول: په بېلابېلو تودوخو کې د اوبو درې حالته

حالت / مشخصات	مايع اوبه	جامدي اوبه	د اوبو گاز (براس)
کثافت	$0.997 g/cm^3$	$0.9168 g/cm^3$	$0.326 g/cm^3$
د تودوخې درجه	$25^0 C$	$0^0 C$	$400^0 C$

۶-۱-۱: د جامداتو ځینې لومړنی ليدنه

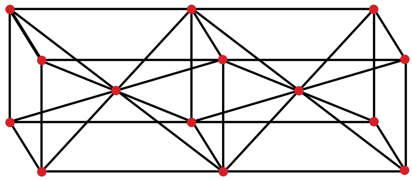
د جامداتــو ســاده تعريف د موادو لپــاره دا دی چې يوه جامده ماده ټاکلی شــکل او حجم لري. د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دی. د جامدو موادو پوره تعريف دا دی چې تشــکيل کوونکي اجزاوې يې په ځانگړی نظم پر له پسـې او يو د بل تر څنګ ځای لري. نو د جامداتو پورتني تعريفونه يو له بل ســره ســمون لري؟ ځواب به دا وي چې په ځينو برخو کې يو له بل سره يو شان نه دي.

۶-۱-۲: بلورونه ($Crystal$)

د جامداتو له روښـانه ځانگړتياوو څخه يوه هم د هغوی کرســتلي بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. پــه بېلابېلــو بحثونو کې په يو جامد کې د اتومونو د نظام په اړه، د اتومونو يو درې بعدي جوړښــت باندې خبرې شوې دي. دې درې بعدي جوړښت ته يوه بلوري شبکه وايي، د بلوري شبکو شکلونه او ډولونه په لاندې ډول دي.

۶-۱-۲-۱: فضايي شبکه

په فضاکې د ټکو منظم هندسي جوړښت د فضايي شبکې په نامه يادېږي. په (6 - 2) شکل کې د فضايي شبکو يو شکل ليدلی شئ چې د خطونو په واسطه يو له بل سره تړل شوی دی. که تصور شــې چې د اوســپنې د اتومونو نښــتل په دې شبکې کې شته او داســې شکل لري چې د اوسپنې د هر اتوم مرکز د يوې نقطې له پاســه په دې شــبکه کې واقع وي نو دلته د اوســپنې د بلور يوه برخه د نوموړې شکل په بڼی خوا کې ليدل کيږي:



فضايي شبکه



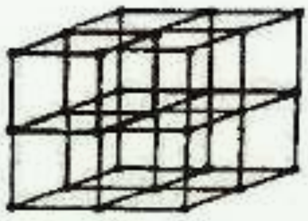
بلوري شبکه

(٦ - ٢) بلوري فضايي شبکه

بلوري شــبکه کېدی شي د يوې فضايي شــبکې په شکل تصور شي چې په هغې کې بېلابېلې نقطې پــه کــې د اتومونــو، ايونونو او يــا ماليکولونو او يــا د هغوی ګروپونــو نيولې وي. د ذرو جوړښــت په بلوري شــبکه کې په متوالي ډول په يوه درې بعدي شــبکه کې تکرارېږي چې دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه ترلاسه شي.

د يــوې بلوري شــبکې د توصيف لپاره ضروري ده چې ســلول يا واحده حجــره تعريف کړو: واحده حجره د بلوري شــبکې هغه برخه ده چې هغې ته له ټاکلو قاعدو ســره ســم په حرکت ورکولو کېدی شي بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

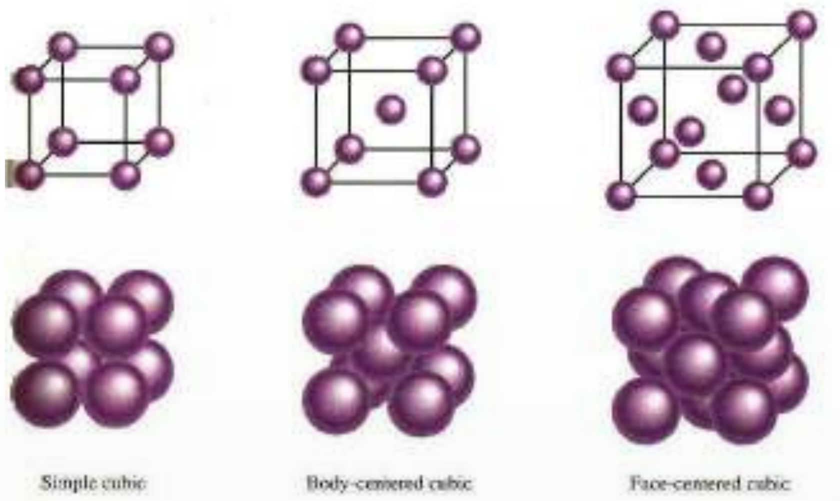
هغــه واحده حجره چې معمولاً د فضايي شــبکې لپاره ټاکل کيږي، ټاکلی شــکل لري. دا حجره له شپږو مخو نو څخه جوړه شوې ده چې د هغې هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (٦ - ٣) شکل يوه ســاده مکعبي شــبکه او واحده حجره راښــيي چې په هر څنډه کې يې يوازې يو ټکی شته دی چې د ساده مکعبي واحدې حجرې په نوم ياديږي. همدارنګه، دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده:



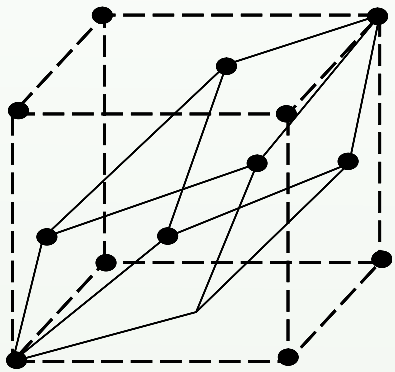
(6 - 3) شکل: يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شته چې د هغوی واحدې حجرې په معمولی توګه مرکز لرونکي او يا غير متناظرې دي. (د 6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکې مکعبي واحدې حجرې د اتومونو پر اتو ټکو ســر بېره چې د مکعب په کنجونو کې دي، د مکعب په مرکز کې يو بل ټکی هم لري او د هغه

په هرمخ کې یوه ټکی شته دی. د دې د هر یو حجروي واحد لپاره دوه مودله وړاندې شویدي چې یو یې د توپ او میلې مودل او بل یې د غټې کرې مودل دی.



(6 - 4) شکل: درې مکعبي حجروي واحدونه توپ، میله او لویې کرې



(6 - 5) شکل: ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغه حجروي واحد

په (6 - 5) شکل کې یوه مکعبي واحده مرکز لرونکې حجره له مخ سره(نا اصلی) لیدل کیږي او هم یوه واحده حجره لیدل کیږي چې اصلي حجره ده .

فعالیت

د خو پلاستیکي ګلولو او مناسب سریښ په کارولو سره ساده، مرکز لرونکې او د مخ ډکې مکعبي حجرې جوړې او وښيئ.

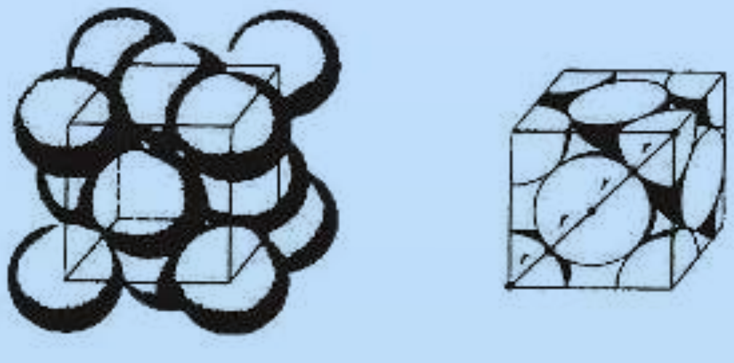
مشق او تمرین

هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه ډکه وي، دا حجري روښانه کړئ.

په کرستلونو کې د ذرو کلک نښتل

په ډېرو زیاتو بلوري شبکو کې د اتومونو ترتیب د نښتلو په بڼه کلک او متراکم شوی دی یا په بل عبارت، داتومونو د یو ځای کېدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: د واحدې حجرې حجم، چې د اتومونو په واسطه نیول شویدی، ټاکل کیږي.

مثال: د ارګون د (6 - 6) شکل: له جوړښت سره سم تبلور کیږي، د اتومونو د ذرو د یو ځای کېدو سویه په جامد ارګون کې محاسبه کړئ.



(6 - 6) شکل: ارګون د یو مکعبي جوړښت له مرکز لرونکي وجهي سره

الف- د لویو کرو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبي واحدو حجروکې ښودل شوی دی.

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې دکروي جامدو اتومونو په اصلي واحده حجره کې ځای نیولی دی، محاسبه کیږي. د دې لپاره ضروري ده چې د ارګون څو اتومونه په هر واحده حجره کې ځای لري، د هرې حجرې په راسونوکې اته اتومه او د سطحو په مرکزونو کې شپږ اتومه وي. خو د واحدې حجرې د راسونو څخه یو، د اوو(7) نورو واحدو حجرو لپاره رأسونه هم کېدی شي؛ نو یوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم یوې واحدې حجرې پورې اړه لري، همدارنګه، هر یو شپږ اتومونه چې په مرکز کې دي، د دوه نږدې واحدو حجروترمنځ نیمایي برخه هرې حجرې پورې اړه لري.

څرنګه چې اته اتومونه په رأسونو او شپږ اتومونه د واحدو حجرو د سطحې په مرکزونو کې شته

دي، د ارګون د اتومونو مجموعي شمېر چې هرې حجرې پورې اړه لري، د رأسونو اتومونه دي چې په لاندې ډول محاسبه کیږي:

$$8 \cdot \frac{1}{8} = 1$$ د راس اتومونه

$$6 \cdot \frac{1}{2} = 3$$ د سطح د مرکز اتومونه

د اتومونو مجموعي شمېر د هرې یوې حجرې په یوه واحد کې: $1 + 3 = 4$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$ د کرې حجم

جامد ارګون یا هغه مرکبونه چې د مکعبي مرکز لرونکې وجهې جوړښت لري، له هرې واحدې حجرې سره څلور اتومه اړیکه لري.

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3$$ د څلورو کروي اتومونو حجم

اوس به د واحدې حجرې حجم د r پربنسټ پیداکوو. د (6-6) شکل پربنسټ پیداکولی شو چې د یوې واحدې حجرې د یوې وجهې قطر له $4r$ سره مساوي دی؛ له دې کبله له ریاضیکي فورمولونو په کارولو سره کېدی شي چې یو یال (e – د دوو مستوي ګانو یا په متوازي السطوح منشور او هرم کې دوه وجهې ګډ فصل د یال په نوم یاد وي.) ترلاسه کړو:

$$(4r)^2 = e^2 + e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2 = 16r^2$$

$$e^2 = 8r^2 \quad \text{او} \quad e = 2r\sqrt{2}$$

څرنګه چې د واحدې حجرې حجم (Vcell) $Vcell = e^3$ دی؛ نو ترلاسه کیږي چې:

$$V = \left[2r\sqrt{2}\right]^3 = 16r^3\sqrt{2}$$

د واحدې حجرې د حجم نسبت چې د ارګون اتومونو نیولی، دا دی:

$$\frac{V}{V_{Cell}} = \frac{16/3\pi r^3}{16r^3\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.74$$

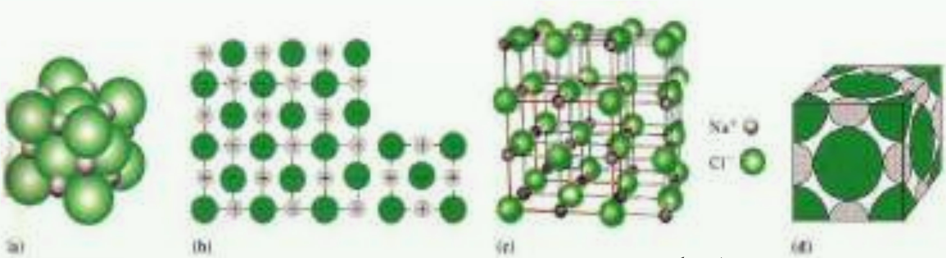
$$= 0.74 \cdot 100 = 74\%$$ د اتصالاتو سلمه

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کیږي، نجیبه ګازونه او له 40څخه زیات فلزي عنصرونه دي. ځینې مالیکولي جسمونه، لکه : H_2 ، CH_4 او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو تراکم له نښلولو سره یوځای دي.

سوډیم کلوراید:

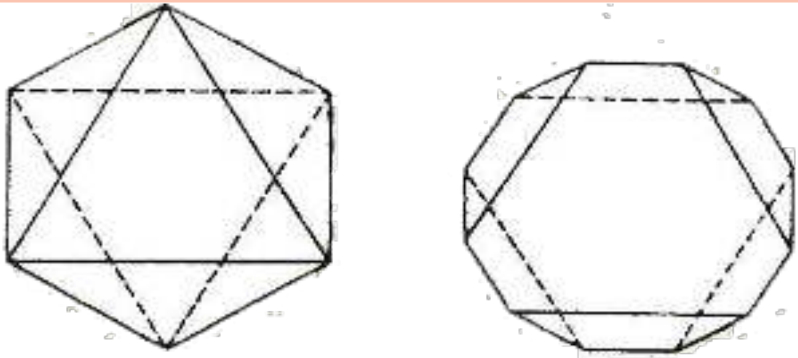
د سوډیم کلوراید بلوري جوړښت مکعبي مرکز لرونکې سطحې لري چې د Cl^- ایونونو د هغوی کنج او منځ نیولی دی؛ خو څرنګه چې په شکل کې لیدل کیږي، د Na^+ ایونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ هم نیولی دی.

که د هر Na^+ په مقابل کې یو Cl^- موجود وي، نو وضعیت به روښانه وي دې ته په پام سره، که په یوه دریې بعدي شبکه کې د Cl^- ایونونه د سیستم په کنجونو کې ځای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري، نو په کنجونو کې د کلوراید د اتو أیونونو شتون یوازې یو $(8\cdot\frac{1}{8}=1)$ د هرې واحدې حجرې پورې اړه لري اوهم تولې سطحې په خپل مرکز کې د کلوراید یو ایون لري. داچې هره یو سطحه له دوو مکعبو سره اړیکه لري، نود کلوراید د شپږو موجودو ایونونوله ډلې څخه چې د سطحې په منځ کې شته، د هغې دریې $(6\cdot\frac{1}{2}=3)$ پر هرې اصلي واحدې حجرې پورې اړه لري؛ نو په مجموع کې په شپږ واحده عدد حجرو کې څلور واحده کلوراید Cl^- شته؛ داسې چې په یو عدد واحده حجره کې د Na^+ څلور ایونونه شته؛ یعنې په واحده حجره کې د کلوراید یو آیون د سوډیم له یو ایون سره سمون لري، نو د سوډیم کلوراید فورمول $NaCl$ دی:



(6 - 7) شکل: د $NaCl$ واحده حجره د توپ او میلې موډل

هر څومره چې د بلورونو د جوړېدلو او رشد چټکتیا کراره وي، په هماغه کچه ښه اوکیفیت لرونکې کرستلونه جوړیږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکرې) $(KCr(SO_4)_2\cdot 12H_2O)$ د مرکب طبیعي بشپړ کرستال راښیې:

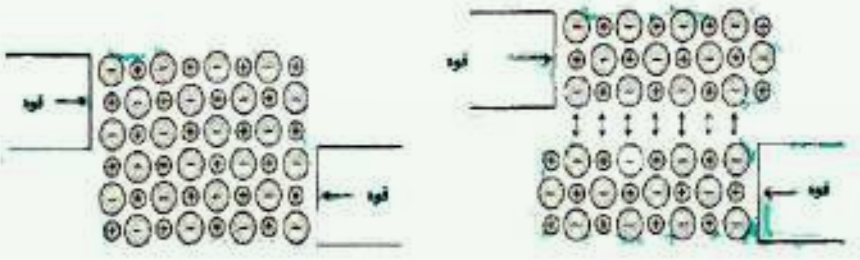


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبیعي بشپړ شکل څخه وتلي $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر یوه ځایه د هغو هندسي بلوري شبکو په بنو، د هغوی د کېښودل شوو واحدونو ځانګړتیا (اتومونو، ایونونو او مالیکولونو)، د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوې پورې اړه لري. په دې بنسټ، کیدای شي جامدات په څلورو ډولونو ولیدل شي چې له ایوني، مالیکولي، کوولانسي او فلزي څلورو ډولونو ولیدل شي:

۱ - ایوني جامدات: د ایوني جامداتو په شبکه کې مثبت او منفي ایونونه شته. څرنګه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتیکي قواوې (آیوني اړیکې) شدیدې دي، نو د دې ډول شبکو بې ترتیبه کول شوني نه دي. له دې کبله، جامدات له کلکو ایونونو څخه جوړشوي دي؛ خو دا ډول جامدات ماتیدونکي دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ یو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت نښيي؛ خو که مات شي، په پوډرو بدلیږي.



(6 - 9) شکل: د ایوني جامداتو ټوټه کېدل

د ایوني جامداتو د ویلي کېدو ټکی لوړ دی او د بلوري شبکې له ماتیدلو سره یو ځای وي. څرنګه چې ایوني اړیکې ډېرې ټینګې دي؛ په لوړه تودوخه کې ویلې کیږي؛ د بېلګې په ډول: $NaCl$ په

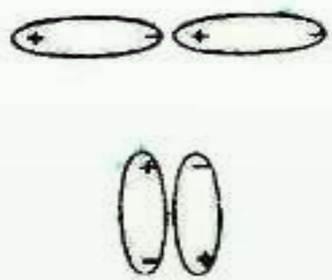
800^oC تودوخه کې ویلې کیږي. د ایوني جامداتو برېښنايي تېرونه کمزورې ده؛ ځکه د هغوی ایونونه پراخه حرکت نه شي کولی؛ خو په ویلې شوي حالت کې د لوړې برېښنا تېرونکی دی.

فکر وکړئ

د Na^+ او Cl^- ایونونو ایوني شعاع په وار سره $116pm$ او $167pm$ ده. د Na او Cl حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او د هغوی مولي کثافت پیدا کړئ.

۲ - مالیکولي جامدات: په مالیکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د یوې شبکې ټکي جوړوي، مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه د کوولانسي قوې پربنسټ ترکیب شویدي. په مالیکولي جامدو جسمونو کې د واندر والس کمزورې قوه شته. واندر والس قوه بېلابېل ډولونه لري چې مهم یې د ډای پول – ډای پولي $(Di\,pol - Di\,poly)$ او لندن $(London)$ قوه ده.

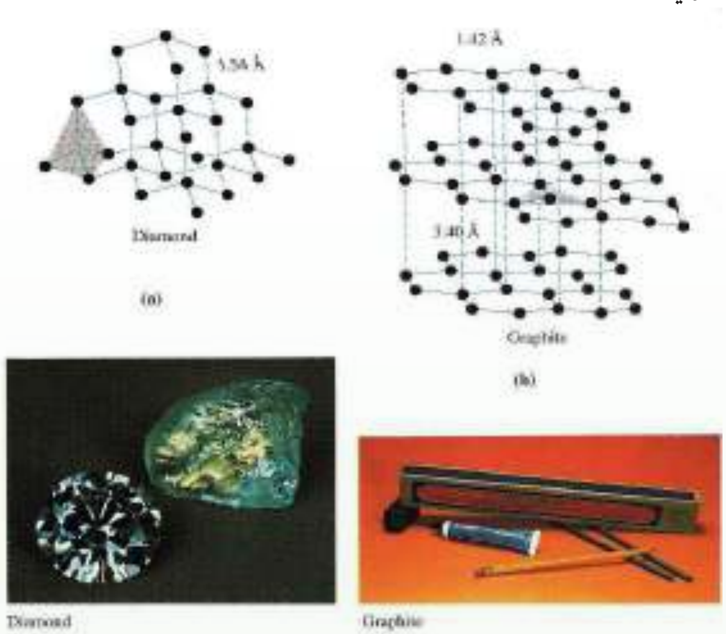
ډای پـول – ډای پولي قوه د پولار $(Polar)$ مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دی. لاندې شـکل په شـیماتیک ډول د نږدې دوو قطبونو یوه جوړه مالیکولونه یوله بل سـره په یوې شبکې کې ښیي. ډای پول- ډای پولي قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزورې ده:



(6 - 10) شکل: ډای پول – ډای پولي قواوې.

3 - **کوولانسي جامدات**: کوولانسـي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یادشـوي دي. په دې ډول جامداتو کې جوړوونکي واحدونه د شـبکې په ټکو کې یو له بل سـره په کوولانت اړیکو یوځای شـوي دي. اتومونه درې بعدي شـبکې رامنځته کوي چې د بلور فزیکي حدود لوی او پراخ وي. د کوولانسـي جامداتو ساده بېلګه سـلیکان کاربایډ (SiC) دی. د دې مادې په شبکه کې د Si هـر اتوم د څلور وجهي په جوړښـت کې د کاربـن له څلورو اتومونو سـره او دکاربن هر اتوم د Si د څلورو اتومونو سـره اړیکه لري چې په پایله کې یې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده. د

دي ډول جامداتو د ويلي کېدو درجه لوړه ده. څکه اتومونه په قوي اړيکو سـره يو ځای شـويدي. څرنګه چې په دي ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ايونونه او الکترونونه نشته؛ نو د برېښنا هادي نـه دي؛ الماس هم د کوولانسـي جامداتو يو ډول دی چــې د کاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړيکه لري:

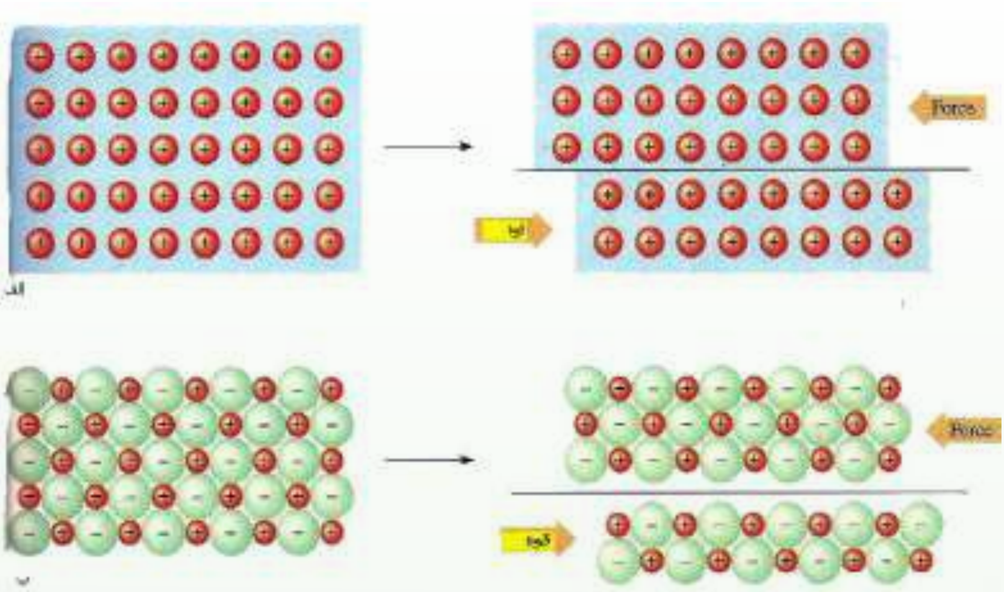


(6 - 11) شکل: د ګرافيت او الماس جامد جوړښت

۴- فلزي جامدات: په يو فلزي جامد کې هغه واحدونه چې د شـبکې ټکي نيسي، مثبت ايونونه دي. بېلګه يې کولی شـو جامد سـوديم وړاندې کړو. د Na^{+} ايونونه د يوې مرکز لرونکې مکعبي شـبکې ټکي نيولي دي. سوديم (Na) خپل يو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وريځې د جوړېدو لپاره له لاسـه ورکوي. د لاسـه ورکړل شوي الکترونونه د يوه يا دوو اتومونو په ولکه کې نه وي. خو په ټوله شبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کيږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم يادشـوي دي. د آيونونو او الکتروني وريځې ترمنځ د جاذبې ښه قوه شته چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پايدار ساتي او په عين وخت کې اجازه ورکوي چې د شـبکې ښه پرته له ماتېدو بدله شــي؛ له دې کبله سوديم او ځيني نور فلزونه نرم دي؛ ډېر اسـانه يې ښه بدلېږي. ځيني فلزونه ډېر کلک دي. بېلګه يې کېدی شـي چې ولفرام (W) او کروميـم (Cr) ورکړل شــي. په دې ډول فلزونو کې اړيکـه قطبي ده؛ له دې کبله ميل لري چې د جوړښـت کړوالـی يې ډېر لږ او دهغه د ښې د بدلون مخه ونيسـي. د فلزونـو د ويلي کېدو درجه د

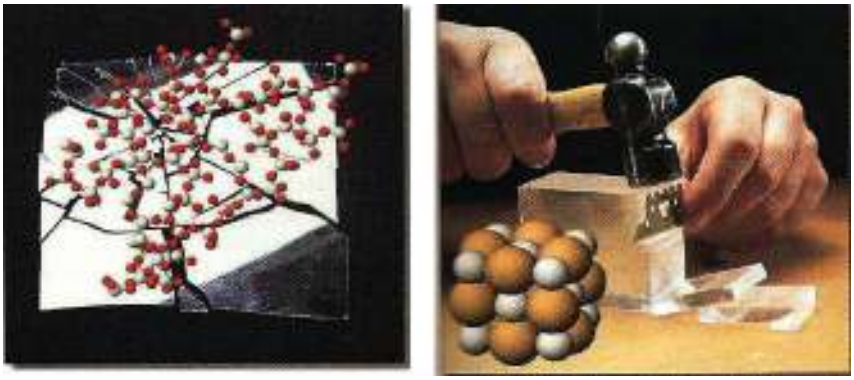
پورتنیودلیلونو پربنسټ په لویه ساحه کې بدلېږي؛ د بېلګې په ډول: د سودیم د اېښېدو ټکی 89^oC ؛خو د ولفرام 3415^oC دی.

د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لېږدولو لامل شوي دي. الکترونونه کولی شي چې د فلز د یوې برخې ځخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او برېښنا تېرولو لامل شي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کېږي. هغه برېښنا چې د فلز پر سطحه لګېږي، الکترون یې جذبوي اوبېرته یې په چاپېریال کې خپروي. دا عمل د دې لامل کېږي چې فلزي سطح ټولو خواووته رڼا خپره کړي:



(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

۵- امورف جامدات (بې بڼې جامدات): په ټیټه تودوخه کې مایعات ډېر زیات ساړه او کلکېږي چې د مایع دا حالت د سړې مایع په نوم یادیږي. هر څومره چې د مادې تودوخه ټیټه شي، په هماغه کچه مایع خپل سیال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کېږي چې جامد حالت غوره کړي. په دې حالت کې ماده کلکېږي او ټاکلی شکل او حجم لري؛ خو د ننني جوړښت له کبله د هغوی جوړوونکې اجزاوې نا منظمه بڼه لري. دا ډول جامدات د امورف (*Amorph*) بې بڼې په نوم یادوي او د منظمو جامداتو جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامدات یې بولي.



ب　　　　　　　　　　　　　　　　الف

(6 - 13) شکل: الف- کرستال　　　　ب- امورف

په دې هکله پوښتنه پيدا کيږي چې کيدی شي امورف جامــــداتو ته هم جامدو ويلی شي؟ ځو ځــواب دادی: هر شــی چې ټاکلي شــکل او حجم لري، جامد ورته وايــي؛ خو امورف جامدات د ننني جوړښــت له کبله مايعاتو ســره ورته والی لري. بنيښــه هم د امــورف جامداتو په ډله کې راځي.

۶-۱-۴: د جامداتو خواص

جامدات ټاکلی حجم او شــکل لري؛ ځو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شــي، لږ انبساط کوي. د جامداتو د تودوخې د انبســاط ضريب (د يوې درجې تودوخې د زياتوالي په کچه د حجم نســبتي بدلون) د ګازونو په پرتله ډېر کوچنی دی. د فشار اغېز په جامداتو کې ډېره لږه دی. جامدات څه نا څه د انقباض وړ نه دي؛ د بېلګې په ډول: که غوښــتي مو وي چې د ســپينو زرو د نمونې حجم لږ څه نيمايي ته ورسوو، بايد په هغه باندې $5 \cdot 10^5 atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم ترون له فشــار او تودوخې سره د هغوی پر جوړښت پورې اړه لري. په جامداتو کې د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ واټن ډېر لږ؛ خو په ګازونو کې ډېر زيات د جامدي مادې جوړښت راښيي چې د جامداتو په جوړښــت کې ماليکولونه او اتومونه يو له بل سره ټينګې اړيکې لري. په جامداتو کې د ماليکولونو حرکت ډېر ورو او حتی نه ليدل کيږي. مايعات په زياته چټکتيا جاري کيږي؛ څرنګه چې په مايعاتو کې ماليکولونه په اساني يو د بل پر سطحې ښوييږي، نو د همدې کبله دي چې مايعات د هماغه لوښي شکل غوره کوي چې په کې ځای لري، له بله پلوه، د جامداتو د ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه د ګازونو د ماليکولونو د جذب د قوې په نسبت ډېره زياته او ډېره قوي ده. دا عامل د دې سبب کيږي چې د يوې مايع د ننني مقاومت د بهيدو په وړاندې د ګازونو په پرتله زيات وي.

۶-۲: مایعات

مایعات کېدی شي چې پر دوو لارو ترلاسه شي.

1 - د جامداتو د ویلي کېدو له لاره.

2 - دګازونو د مایع جوړولوله لاره.

په لومړۍ لاره کې جامدې مادې انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغوی د ذرو د حرکي انرژۍ په زیاتوالي کې کارول شوې ده. په دوهمه لاره کې د موادو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه په ګازي فاز کې زیاته شوې ده او سیستم خپل چاپېریال ته انرژي ورکړې ده چې مایع حالت یې غوره کړی دی.
څرنګه چې د مایعاتو جوړوونکې ذرې یوه له بلې سره ډېرې نږدې دي؛ له دې کبله مایعات کېدی شي چې جامداتو ته ورته وي. همدارنګه، څرنګه چې د مایعاتو مالیکولونه او ذرې ازادا حرکت تر سره کولای شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته کېدی شي.

۶-۲-۱: د مایعاتو عمومي خواص

مایعات په زیاتې چټکتیا سره جاري کیږي او څرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اسانه یو د بل د سطحې له پاسه ښوییږي، نو د هغه لوښي شکل ځانته غوره کوي چې په کې موجود دي. له بلې خوا، د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو د مالیکولونو د جذب د قوې په پرتله ډېره زیاته ده. دا عامل لامل کیږي چې تر څو د یوې مایع دننني مقاومت د جاري کیدلو په مقابل کې دګازونو په پرتله ډېر وي.

۶-۲-۱-۱: د مایعاتو او ګازونو دخپریدلو پرتله

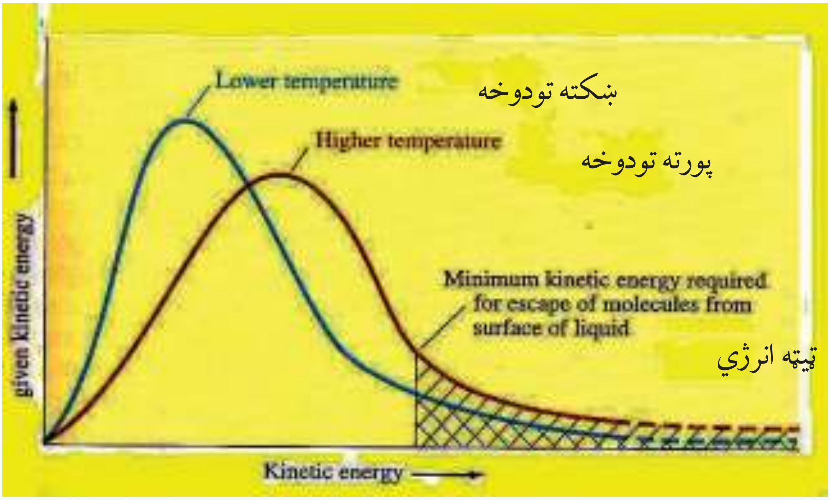
څرنګه چې دګازونو ډېرزیات حجم تشې فضا جوړ کړې دی، په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی؛خو دا مطلب په مایعاتو کې ډېر لږ دی. پردې بنسټ، ویلی شو چې د مایعاتو خپرېدل دګازونو د خپرېدو په پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونو ترمنځ ټکر ډېر زیات دی چې له دې کبله د هغوی حرکت په یو ټاکلي لوري حرکت کوي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې مایع رنګ یو ځاځکی په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپرېږي او له اوبو څخه د ډک لوښي تېوله فضا نیسي .د مایعاتو د تراکم ورتیا دګازونو د تراکم په نسبت ډېره لږه ده. مایعات ځانګړی حجم لري. که څه هم د مایع بڼه د لوښي په جوړښت پورې اړه لري؛ خو مایع دګازونو پر خلاف د لوښي ټول حجم نه نیسي. د مایعاتو د مالیکولونو د جاذبې قوه دګازونو د مالیکولونو د جاذبې د قوې په پرتله د لږ څه تراکم لامل کېږي.

مایعات د سطحې کشش لري. د یوې مایع میل د خپلې سطحې د کموالي لپاره د سطحې کشش ته وایي چې له ځانه یې ښیې او د مایع په سطح د قواوو د توازن د نشتوالي له امله رامنځ ته کېږي. څرنګه

چې دننني ماليکولونه دننه لوري ته د باندينيو ماليکولونو د کش کولو لامل کيږي، نو د سطحې د ماليکولونو له پاسه اغېزناکه قوه چې دننۍ قواوې خنثی کړي، نشته.

۶-۲-۱-۲: بړاس کېدل او دمايعاتو د بړاس فشار

د مايعاتو يو مهم خاصيت د هغوی د بړاس کېدلو ځانګړتيا ده. د مايع د ماليکولونو چټکتيا د جامداتو او ګازونو د ماليکولونو د چټکتيا په شان بېله ده او په مقابل کې د مايع ماليکولونو حرکي انرژي هم ور څخه توپير لري چې په هره شيبه کې ځينې ماليکولونه چټک حرکت کوي او په همدې محيط کې ځينې ماليکولونه په کراره حرکت لري. لاندې ګراف مطلب په څرګند ډول روښانه کړي:



(6 - 14) شکل: په يوه مايع کې د ماليکولي انرژي وېش

په يوه مايع کې د ماليکولونو انرژيکي ګراف او د هغې ويش له پورتني شکل سره سم روښانه کوي چې ماليکولونه په لوړه تودوخه کې له ډېرې حرکي انرژي سره په محيط کې شته. هغه ماليکولونه چې د يوې مايع په سطحه کې شته؛ که خپل ځان د نورو ماليکولونو له جاذبې قوې وژغوري، په بړاس بدليږي چې دې عمليې ته بړاس کېدل وايي. د بړاس کېدلو عمليه هره شيبه تر سره کېدی شي. د تودوخې زياتوالی د مايع د ماليکولونو د حرکي انرژي د زياتوالي لامل کېږي او د بړاس عمليه چټک وي.

۶-۲-۱-۳: د مایعاتو د ایشیدو درجه

که مایع ته په سر لوخي لوښي کې تودوخه ورکړل شي، تودوخه یې زیاتیږي. د مایع د ایشیدو په بهیر کې (که فشار ثابت وي) د ایشېدو ټکی ثابت پاتې کیږي. په رښتیا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې مایع په کې ایشـېږي، د همدې مایع د ایشــېدو د ټکي په نامه یادیږي. یوه مایع هغه وخت ایشېږي چې د مایع د بخار فشار له وارد شوي باندیني فشار یا اتموسفیر سره مساوي شي.

د مایعاتود ایشــېدو پروســه په سر لوخي لوښي کې لیدل کیږي؛ په سرپټي لوښي کې نه تر سره کیږي. په سر لوخي لوښي کې په مایع باندې وارد شوی باندینی فشار ثابت دی. خو د باندیني فشار له بدلون ســره د ایشــېدو درجه هم داسې بدلېږي چې د فشار له زیاتوالي سره د مایعاتو د ایشېدو درجه لوړیږي او د فشــار له لږوالي ســره د مایع د ایشیدو تودوخه ټیټیږي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو د ایشېدو درجه په یو اتموســفیر فشــار کې 100^oC ده؛ خو په لوړو ځایونو کې چې فشار $650mmHg$ وي، اوبه په 95^oC کې ایشېږي.

فعالیت

الف- د اوبو د ایشــېدود تودوخې درجه د غره په ســر کې زیاته ده، که د غره په ټیټو برخو کې؟ ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډېر وخت نیسي، که د غره په ټیټوبرخو کې؟

ج- هغه اوبه چې د غره په ســر کې ایشــېږي، لاس زیات ســوځوي، که هغه اوبه چې د غره په ښکتنی برخه کې ایشیږي؟

د ایشېدو پروسه په سرپټو لوښو کې نه تر سره کیږي؛ ځکه په سر پټو لوښو کې بړاسونه تولیږي، د مایع سطحه بړاس راچاپېروي او د مایع د سطحې فشار لوړیږي چې د مایع د ایشېدو خنډ کېږي. نو هر څومره چې په مایع باندې تودوخه زیاته شــي، په هماغه کچه په ســر پټي لوښي کې د مایع پر سطحه مجموعي فشار زیاتیږي او د ایشېدو بهیر نه ترسره کیږي.

فکر وکړئ:

الف- د بخار په سـريتي دېگي کې، چې پر اور ايښــودل شــوی وی، د اېشــېدو عمليه تر سره کيږي ؟

ب- د بخار دېگونو په پورتنۍ برخه کې سـوري ولې وباســي چې په ټاکلي وخت کې واز شي او بخار يې ووځي ؟

ج- د اوبــو تودوخــه د بخار دېگ کې زياته ده، که په سـر وازو دېگونو کې؟ اوبه په کوم دېگ کې ډېرې زياتې ايشېږي.

لنډه داچې د مادې جامد او مايع حالت څه نا څه سره يوشان او دگاز له حالت څخه توپير لري.

۶-۲ - ۱ - ۴-: تودوخه او د مادې بدلونونه

که يوي جامدې مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهيربه وليدل شي ؟په عمومي ډول، جامده ماده ويلې کيږي او په مايع بدليږي که ترلاســه شــوې مايع ته بيا هم تودوخه ورکړل شــي تودوخه په يوه ټاکلې درجه کې ايشيږي اودگاز فاز رامنځ ته کېږي. د اوبو د تودوخې او درې گونو حالتونو (جامد، مايع اوگاز) بدلونونه د منحني گراف په لاندې ډول ليدلی شي:

ښکته تو دوخه

لوړه تودوخه



صعودي حرکي انرژي

(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو(جامد،مايع اوگاز) د بدلون د وخت او تودوخې د درجې د منحني گراف له تړاو سره.

هغــه انــرژي چې يخ ته وردننه کيږي، د اوبو د ماليکولونو حرکي اهتزازونه زياتوي چې په پايله کې ماليکولونه سره جلا او کرستالي شبکې يوه له بلې څخه بېلېږي چې جامده ماده په مايع بدليږي او دماليکولونو انرژي دومره زياتيږي چې خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دويلې کېدو تر هغه وخته ثابته پاتې کيږي چې ټوله جامده ماده په مايع بدله شي. له ويلې کېدو څخه ورروســته د تودوخې درجه د اېشــېدو تر درجې پورې لوړيږي او د تودوخې دا درجه تر بړاس کېدلو

پورې بشپړه ثابته پاتې کيږي. کله چې مايع پوره بړاس شي ،نو دتودوخې درجه لوړيږي.

فعالیت

وڅېړئ چې جامد مواد د تودوخې د زياتوالي له امله ولې ويلې کيږي؟ د تودوخې د زياتوالي له امله مايعات په بړاس او يا گاز ولې بدليږي؟ لاندې شکلونه وگورئ او ځواب ورکړئ.

يخني

يخني يا تراکم

تودوخه

تو دوخه يا دفشار

لړوالی

کرستالي جامد

مايع

گاز

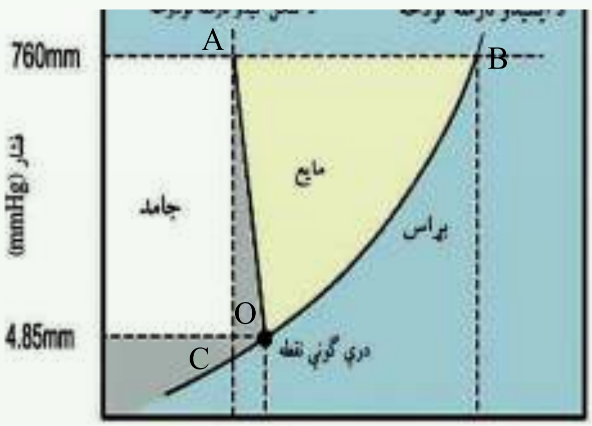
(16 - 6) شکل: د د تودوخې په بېلابېلو درجو کې د اوبو حالتونه

د يوې مادې د ويلې کېدو او ايشـېدو ټکی او د جامد او مايع حالتونه د بړاس د فشــار په واســطه ټاکل کيږي. لاندې گراف د اوبو د جامد او مايع د بړاس فشار ښيي:

د OA خط: يو اتموسفير فشارکې د جامد او مايع په منځ کې سرحد ښيي چې په ثابت فشارکې د تودوخې په بدلون جامد په مايع بدليږي.

د OC خـط: کـه چيرته فشـار د دري گونـې نقطې څخه کم شـي جامد فاز په بخار (بړاس) بدليږي.(تصعيد)

د OB خط: د مايع او بخار ترمنځ فشار او د تودوخې په درجه کې د مايع او بخار ترمنځ تعادل راښيي که فشار ثابت اوسي د تودوخې د درجې په زياتيدو سـره مايع په بخار بدليږي.



تودوخه (^{o}C)

(17 - 6) شکل: له تودوخې سره د اوبو د بړاس د فشار تړاو

۶-۲-۵: د مایعاتو کنګل کېدل

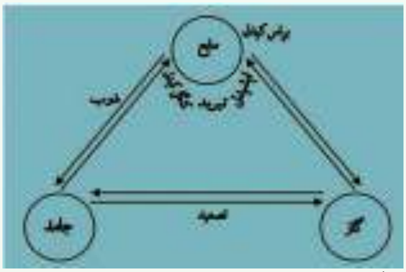
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټیږي چې د مایع تودوخه ورسره ښکته کېږي او ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلورونه لاسته راځي. د یوې مایع د کنګل کېدو درجه هغه اندازه تودوخه ده چې د یوې مادې جامد یا مایع فاز یو له بل سره د تعادل په حالت کې ساتي.

جامد ⇌ مایع

که چېرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د پروسې لوری ښي خواته دوام پیداکوي او دې حالت ته کنګل کېدل وایي. که جامدو موادو ته تودوخه و رکړل شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کیڼ لوري ته دوام پیداکوي. دې بهیرته ویلې کېدل وایي. د کنګل کېدلو ټکتیا د ویلې کېدو داسې ټکتیا ده، چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازادوي، دلته د تګ او راتګ بهیر په دې سیستم کې د تودوخې په عین درجه کې ترسره کیږي؛ پر دې بنسټ، د یوې خالصې مادې د ویلې کېدو او کنګل کېدو ټکې سره یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نیغ پر نیغه دګاز په حالت بدلیدلو ته د تصعید (Sublimation) عملیه وایي. د موادو جامد حالت د مایع اوګاز د حالت په شان د بړاس فشار لري او څرنګه چې په جامداتو کې د مالیکولونو ترمنځ دکشش‌کولو قوه غښتلې ده؛ پردې بنسټ، د جامداتو بړاس ډېر لږ دی. د تعادل په حالت کې د جامد اوګاز د بړاس فشار سره مساوي دی او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که دګازي مادې تودوخه لږه شي او له دې پرته چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړي، دا بهیر د تبرید (سړه ول) په نوم یادیږي. کیدی شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید له لارې، خالص کړی شي. بېلګه کې یې کېدی شي چې I_2 او نفتالین $(C_{10}H_8)$ ورکړل شي.

په عمومي ډول، یوه ماده شرایطو ته په پام سره په درې حالتونو (جامد، مایع اوګاز) کې لیدل کېږي چې د دغو حالتونو یو پر بل باندې بدلېدل په لاندې شکل کې لیدل کیږي:



(6 - 18) شکل: د مادې د درې حالتونو یو پر بل باندې تبدیلیدل ښیي

۶-۳ : گازونه

۶-۳-۱ : دګازونو صفتونه

دګازونو ځانګړتیاووته په پام سره چې طبیعي ګازونه يو بل ته ورته دي او دا ورته والی موږ ته دا امکان راکوي چې ایدیال ګاز تعریف کړو او وروسته د حقیقي ګازونو خواص د ایدیال ګازونو له خواصو سره پرتله کړو. له دې سره به ولیدل شي چې حقیقي ګاز اوایدیال ګاز په ځینو مواردوکې سره یوشان دي (کله چې فشار او تودوخه زیات نه وي) دګازونو خواص دګازي موادو ښه فکتورونه دي چې کېدی شي د ساده قوانینو په واسطه يې روښانه کړو. خو لومړی اړینه ده، څو هغو کمیتونو باندې بحث وکړو چې په ګازونو باندې اغېز لري چې هغه حجم، فشار، دګاز اندازه او تودوخه ده، داکمیتونه به ددې څېرکې په وروستیو بحثونوکې د ازمایښتي قوانینو په باره کې زیات کومک وکړي.

حجم :

ګازونه ناڅاپه منبسط کېږي او خپل اړوند لوښی ډکوي؛ دګازونو حجم تل د هغوی د لوښي له حجم سـره یوشـان دی؛ خو دګازونو د حجم د اندازه کولو کمیتونه باید له نړیوال سیستم سره سم په واحد توګه وټاکل شي. څرنګه چې په نړیوال سیستم (SI) کې د واټن واحد متر (m) دی؛ نو بین المللي سیستم کې (SI) د حجم واحد متر مکعب (m^3) دی او عمدتاً $decm^3$ (دیسي متر مکعب) د حجم د واحد په توګه ټاکي. یو دیسي متر مکعب حجم د لیتر $(Liter)$ په نوم هم یادیږي. د موادو د حجمـونـو د انـدازه کولو لپاره د m^3 له اجزاؤو او اضعافو څخه هم کار اخلي چې عمدتاً cm^3 دي او $1cc = cc = 1cm^3 = 1mL$ کیږي.

فشار

د سطحې پر یو واحد باندې وارده شوې قوه فشار د:

$$p = \frac{F}{S}$$

د cgs په سیسـتم کې د فشـار واحد Bary د MKS په سیستم کې پاسکال او په FPS کې پوند (Lb) تقسـیم پر انچ مربع (In^2) دی چې ($1atm = 14,7Lb/In^2$ کیږي اود پیسـې PSi په نوم هم یادیږي.

$1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دی. د فشار واحدات په کېمیاکې اتموسفیر او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1atm = 14.1b/inch^2 = 101.3Kpa$$

۶-۳-۱: د ګازي مادي مقدار

پــه عمومي توګه، د موادو مقدار په مول اندازه کیږي چې په (n) ښــودل کیږي. د مطلوبې مادې د ګرامونــو انــدازه پر مالیکولي یا اتومي کتلې له وېشــلو څخه کېدی شــي د مادې د مولونو مقدار ترلاسه شي:

$$n = \frac{m}{M}$$

د ګازونو تودوخه

د ګأزونــو تودوخــه، په عمومــي توګه، په کالوین ټاکل کیږي چې د مطلقــې تودوخې په نوم یې هم یادوي:

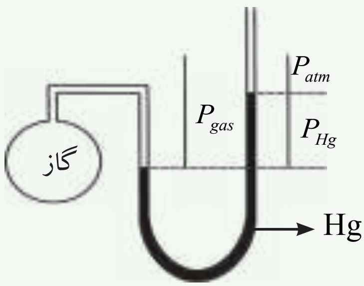
$$T_k = C^\circ + 273$$

۶-۳-۲: د بایل قانون $(Boyls\ Low)$

په 1662 م کال کې د رابرت بایل او ادام ماریوت په نامه دوو فرانسوي فزیک پوهانو یو له بل څخه جلا د ګازونو د حجم او فشــار ترمنځ اړیکه په ثابته تودوخه کې وڅېړله او ترلاســه یې کړه چې په ثابتــه تودوخه $(T = Constant)$ کــې د ګازونو د ټاکلي کچې حجم پرهغوی باندې د وارد شــوي فشارسره معکوساً متناسب دی.

$$V \approx \frac{1}{p} \ldots\ldots\ldots\ldots I$$

نومړو پوهانو له هغې دســتګاه څخه کار اخېســته چې د ګاز یوه نمونه په کې د ترل شــوي درجه لرونکي مانومتر په لاندینۍ برخه کې شــته. د مانومتر په واز ســرکې د ســیمابو د زیاتوالي په واسطه کېدای شي چې د ګاز فشار زیات کړای شي او د فشار له زیاتوالي سره د ګاز حجم په بېلابېلو پړاوونو کې وټاکل شي.



$$P_{atm} + P_{Hg} = P_{gas}$$

(6 - 19) شکل: سر وازی مانومتر د هایدروجن له ګاز سره

له تجزيې لاندې د هايدروجن ګاز د فشار- حجم د اندازې اخيستلو ځينې پايلې چې د تودوخې په $25^{o}C$ کې ترلاسه شوي، په لاندې جدول کې خلاصه شويدي:

جدول: (6 - 2) د هايدروجن دګاز تراکم د تودوخې په $25^{o}C$ درجو کې

د تجربو نمبر	فشار په mm Hg	حجم په ml	حجم X د فشار
I	760	25	$1.75\cdot10^{4}$
II	830	21.1	$1.75\cdot10^{4}$
III	890	19.7	$1.75\cdot10^{4}$
IV	1060	16.5	$1.75\cdot10^{4}$
V	1240	14.1	$1.75\cdot10^{4}$
VI	1510	11.6	$1.75\cdot10^{4}$

په دې پايلو کې دوه مهم ټکي دي: لومړی داچې د فشار په زياتوالي د هايدروجن دګاز حجم لږ شوی او دوهم دا چې د فشار د زياتوالي او د حجم د لږوالي د ضربولو پايله (PV) ثابته پاتې کيږي او دې فکتور د بايل او ماريوت توجه ځان ته وروا ړوله چې د هغه معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K \text{------------------------------------} 2$$

په پورتنيو اړيکوکې p فشار v دګاز حجم او K ثابت دی چې دهغه کچه د تودوخه او ګاز په کچې پورې اړه لري، نوکېدی شي چې I معادله په لاندې توګه وليکل شي:

$$n = Constant,\ T = Constant$$

$$PV = K \text{----------------------} 3$$

Iاو II معادلې د بايل او ماريوت د قانون په نوم هم يادېږي. دا معادلې داسې هم ليکل کيږي:

$$V = \frac{K_1}{P} \text{------------------------------------} 4$$

په لنډ ډول ويلی شو چې په ثابته تودوخه کې دګاز د يو ټاکلي مقدار حجم له فشار سره معکوس تناسب لري.

مثال: يو ايديال ګاز د بايل د اندازه کولو په دستګاه کې داسې شته چې په $625mmHg$ فشار کې

د ګاز حجم 247mL دی. که چیرې فشار 825mmHg ته بدل شي، حجم ورسره بدلېږي $(T = Cons\tan t)$.

حل: د بایل له قانون سره سم $P_1V_1 = K$, $P_2V_2 = K$ دی نو $P_1V_1 = P_2V_2$ کېدی شي:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

$V_1 = 247mL$

$P_1 = 625mmHg$

$P_2 = 825mmHg$

$V_1 = ?$

$$V_2 = \frac{247mL \cdot 625mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

مشق او تمرین وکړئ

په 1.23atm فشار کې د ایدیال ګاز حجم 4.63L دی. که فشار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي، د ګاز حجم پیدا کړئ. $(T = Cons\tan t)$

فعالیت

$PV = K$ په معادله کې K د بایل د ثابت په نوم یادیږي. د ګازونو لپاره ددې ثابت مقدار په معیاري شرایطو کې په $atm \cdot L, mmHg \cdot L, Pa \cdot m^3$ کې ترلاسه کړئ.

۶ - ۳ - ۳: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغېز)

د چارلس په نوم فرانسوي فزیک پوه په 1787م کال کې د ګازونو د حجم بدلون دتودوخې په بدلون په ثابت فشار کې مطالعه کړ. نوموړي عالم ولیدل چې په ثابت فشار کې $(P = con)$ که ګازونو ته تودوخه ورکړل شي، تودوخه له 0^oC درجو څخه تر 80^oC پورې بدلېږي؛ نو د نوموړوګازونو د حجم بدلونونه یو د بل معادل دي.

له 1806 تر 1808 کالونو ګیلوسک وکړی شول چې د چارلس د ګازونو فهرست پوره کړي او داپې هم وښودل چې په ثابت فشار کې د تودوخې د یوې درجې سانتي ګراد په زیاتوالي، د ګازد حجم $\frac{1}{273}$ برخه انبساط کوي. د چارلس او ګیلوسک د دریو نمونه یي څېړنو پایلې په (6 - 20) شکل یاګراف کې وړاندې شوي دي:

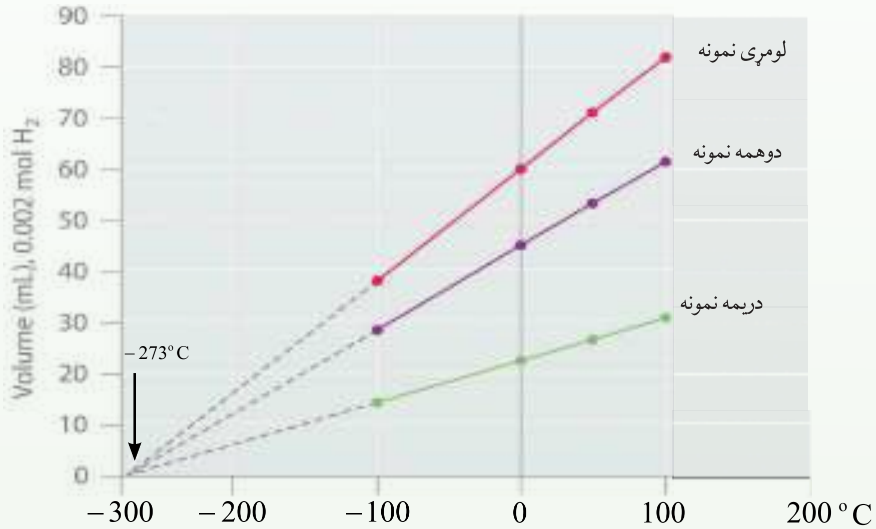
په دې ګراف کې د دریو نمونو لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکې د هایدروجن د بېلابېلو کتلو لپاره څرګندې شوې دي. په دې تجربو کې فشار ثابت دی. که د ګراف دی خطونو ته چې د

تودوخې او حجم د تړاو اړیکې راښیي، دوام ورکړل شي، د تودوخې د درجو افقي محور په یوه ټاکلې ټکي کې چې په دې ټکي کې $(V = 0)$ دی، پرې کوي. له دې تجربو څخه پایله اخیستل کیږي چې د تودوخې د تنزیل په بهیر کې له $0°C - 273°C$ پورې، دګازونو حجم له صفر سره مساوي دی. په $-273^{o}C$ تودوخه کې ګاز باید د منځه لاړ شي.

له اړوندو ترسره شوو تجربو چې په بېلابېلو ګازونو باندې شوې دي، پایله اخیستل شویده چې د هغوی د ګرافونو له رسمونو څخه مستقیم خطونه حاصلیږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په یوه ټاکلې تودوخه $-273°C$ ټکي کې پرې کوي. څرنګه چې حجم له صفر څخه په ټيټه تودوخه کې نشته؛ نو $-273°C$ تودوخه ډېره لږ ده؛ نو دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شوېده (د هغې دقیق عدد $-273.15°C$ دی). د مستقیمو خطونو عمومي معادله (6 - 20) شکل ده:

$$V = a(t + 273) ------------ I$$

په (I) معادله کې V دګاز حجم، T په ^{o}C د تودوخې درجه او a د مستقیمو خطو میل دی. څنګه چې $(v = a(t + 273)$ دی او دکالوین له مقیاس سره اړیکه لري، نو دا معادله داسې هم لیکلی شو: $V/T = a\ (n.\ p)$... II



(6 - 20) شکل: د فشار او تودوخې ترمنځ اړیکه

په ثابت فشار $(p = constant)$ کې د ټاکلي مقدار ګازونو حجم له تودوخې سره مستقیمه اړیکه لري. پورتنۍ قضیه د چارلس او ګیلوسک په قانون پورې اړه لري.

که په ثابت فشار کې د یو ټاکلي مقدار ګاز حجم V_1 وي؛ نو د دغه ګاز لومړنۍ تودوخه T_1 ده او که دا تودوخه T_2 شي، دګاز حجم V_2 دی. نو لیکلی شو چې:

$$V = KT \text{------------------------------------} 3$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{------------------------------------} 4$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{------------------------------------} 5$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{------------------------------------} 6$$

لومړی مثال: یو ایدیال ګاز په $25^o C$ کې $1.28L$ حجم لري. که تودوخه $50^o C$ ته بدله شي، د دغه ګاز حجم به څومره وي ؟ (که فشار ثابت وي)

حل:

$V_1 = 1.28L$

$t_1 = 25\ ^oC \qquad T_1 = 25\ ^oC + 273\ ^oC = 298\,K$

$t_2 = 50\ ^oC \qquad T_2 = 50\ ^oC + 273\ ^oC = 323\,K$

V_2 ?

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

فکر وکړئ

په ثابت فشاراو $27^o C$ تودوخه کې، یو اید یال ګاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که د نوموړي ګاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

دوهم مثال: په $25^o C$ تودوخه او $1atm$ فشار کې یو ایدیال ګاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چېرې په یوه وخت کې تودوخه $75^o C$ او فشار $2atm$ ته لوړ شي، د دغه ګاز حجم به څومره وي؟

حل:

1 - د بایل د قانون پربنسټ (n او t ثابت دي)

$$V \approx \frac{1}{P}$$

2 - د چارلس د قانون پربنسټ (n او p ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بایل او چارلس د معادلې د ترکیب څخه کولای شو چې ولیکو

(n ثابت دی)

$$V = \frac{CT}{P}$$

په دې فورمول کې c د تناسب ثابت دی چې تناسب یې پرمساوات تبدیل کړي دی؛ نو:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنۍ اړیکه دګازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې دګازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره یې په لاندې ډول لیکلی شو:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{P_1V_1}{T_1} = C \\ \frac{P_2V_2}{T_2} = C \\ \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \end{array}\right\} \quad V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{1atm \cdot 2.65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = 1.55L$$

۶-۳-۴: د اوګدرو اصل

دګیلوسک له قانون سره سم، د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسبت په کیمیاوي تعامل کې د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې تام او کوچنې عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجن د زیات فشار او تودوخې لاندې یو له بل سره تعامل کړی او امونیا یې جوړه کړې ده. د امونیا په جوړولو کې د نایتروجن او هایدروجن حجمي نسبت $1:3$ او د هغه برعکس $H_2 : N_2 = 3:1$ دی.

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

دری حجمه + یو حجم ⟶ دوه حجمه

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړيکې ته په پام سره دا هماغه اړيکه ده کوم چې د تعامل کوونکو موادو د ماليکولونو د شمېر ترمنځ په کېمياوي تعامل کې شته؟
د دې سوال ځواب دا دی چې د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر يوشان شرايطو لاندې مساوي شمېر ماليکولونه لري (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مساوي شمېر (ماليکولونه، اتومونه او يا ايونونه) د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)
د اوګدرو د اصل پربنسټ، په ثابت فشار او تودوخه کې د ګازونو حجم نېغ په نېغه د هماغه ګاز د مول له شمېر سره متناسب دی:

T=constant

P=constant

$$V \approx n \text{ -------------------- } 1$$

$$\frac{n}{V} = K \text{ -------------------- } 2$$

مشق او تمرين وکړئ

الف- د نايتروجن دګاز $3.011 \cdot 10^{23}$ ماليکولونه په STP شرايطو کې څو ليتره حجم لري؟
ب- د ګازونو مولي حجم پر کوم عامل پورې اړه لري؟ مولي حجم ته په پام سره په ستندرد شرايطو کې دګازونو مولي حجم په يو اتموسفير فشار او $127^{o}C$ کې محاسبه کړئ.

۶-۳-۵: د ايډيال ګازونو قوانين

د بايل قانون، د چارلس قانون او د اوګدرو اصل درې واړه هغه تناسب بيانووي چې ايډيال ګازونه پرې روښانه کيږي. دنوموړوعلماوو د قوانينو تناسب داسې لنډولی شو:

(n او T ثابت دي) $V \approx \frac{1}{p}$ (د بايل قانون)

(n او p ثابت دي) $V \approx T$ (د چارلس قانون)

(p او T ثابت دي) $V \approx n$ (د اوګدرو اصل)

له دريوو تناسبونو څخه ليکی شو چې:

$$V \approx \frac{1}{p} nT \text{ -------------------- } 3$$

که د دريمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبديل کړو، R چې دګازونو د تناسب په نوم ياديږي،

د معادلې په بڼې خوا ور زیاتوو او لیکو چې:

$$V = RTn\frac{1}{p}$$

$$V\frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT ------------- 4$$

څلورمه اریکه د ایډیال ګازونو د حالت د عمومي یا بشپړې معادلې په نوم یادوي. د R قیمت د حجم، تودوخې، فشار او د ګازونو په کچې پورې اړه لري. د شرایطو او ګازونو مقدار ته په پام سره د R قیمت بدلیږي؛ خو په STP شرایطو کې یو مول د هر ګاز $22.4L$ حجم لري؛ نوکه د اید یال ګازونو n, T, P او V قیمتونه د ګازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د پورتنیو پارامترونو له قیمتونو سره سم د R بیلابیل قیمتونه لاسته راځي:

$$T = 0^0C = 273K$$

$$P = 1atm = 101.3KPa$$

$$n = 1mol$$

$$V = 22.4L = 22.4 \cdot 10^{-3}m^3$$

$$R = ?$$

$$PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT}$$

$$R = \frac{101.3KPa \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}m^3}{1mol \cdot 273K} = 8.31\frac{J}{mol \cdot K}$$

لومړی مثال: یو اید یال ګاز په $0,432atm$ فشار کې $8,64L$ حجم نیولی دی او د هغه مقدار 0,176 مول دی. په نوموړي ګاز باندې وارده شوې تودوخه وموميء.

$$T = ?$$

$$P = 0.432$$

$$n = 0.176mol$$

$$V = 8.64L = 8.64 \cdot 10^{-3}m^3$$

$$R = 0.0802atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$$

$$PV = nRT$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{0.432atm \cdot 8.64 \cdot L}{o.176mol \cdot 0.0802atm \cdot L \cdot mol^{-1}K^{-1}} = 258K$$

ځان وازمايئ

د اکسیجن $5g$ ګاز په 35^oC تودوخه کې $6L$ حجم لري. دنوموړي ګاز فشار به څومره وي؟

د ګازونو کثافت

که د ګاز مولي کتله د هغوی پر یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطو کې تقسیم شي، د ګاز مولي کثافت لاس ته راځي:

$$D_{mol} \quad \frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

لومړی مثال:

د هایدروجن د ګاز پنځه ګرامه په 22^oC تودوخه او یو اتموسفیر فشار کې، 61,5(101,3KPa) لیتره حجم لري. د هغه مولي کثافت پیدا کړئ.

څرنګه چې $n=\frac{m}{M}$ دی، که د n قیمت په $PV=nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV=nRT \text{ یا } PV=\frac{m}{M}RT \text{ یا } PM=\frac{m}{v}RT \text{ یا } PM=DRT$$

$$D=\frac{PM}{RT}$$

$$d=\frac{101.3KPa\cdot 2.016g/mol}{8.31J\cdot mol^{-1}\cdot 295K}=0.09g/L$$

دوهم مثال

د اکسیجن د ګاز کثافت په 350K تودوخه او $2.5atm$ فشار کې پیدا کړئ. د اکسیجن د ګاز مالیکولي کتله $32amu$ ده. $D=\frac{PM}{RT}$

حل:

$$D=\frac{2.5atm\cdot 32g\cdot mol^{-1}}{0.082L\cdot atm\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}\cdot 350K}=2.79g\cdot L^{-1}$$

مشق او تمرین وکړئ

د نایتروجن ګاز د هغې یوې نمونې فشار پیدا کړئ چې کثافت یې په $300K$ تودوخه کې $2.0g/L$ دی. د یو مول نایتروجن کتله $28g/mol$ ده.

۶-۳-۶ : په STP شرایطو کې دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیال ګاز حجم په STP شرایطو کې $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1mol \cdot 0.0802 atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} 273k}{1atm} = 22.4L$$

نو په STP شرایطو کې د هر ګاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

۶-۳-۷ : د ګازونو عمومي معادلې پر او د ګازونو کثافت پر بنسټ د ګازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول.

د ګازونو عمومي معادلې ته په پام سره کېدی شي چې د ګازونو د مالیکول کتله ترلاسه شي:

$$PV = nRT ----------1$$

$$n = \frac{m}{M} ------------2$$

$$PV = \frac{m}{M} RT \qquad M = \frac{mRT}{PV}$$

لومړی مثال: د فاسفین PH_3 د ګاز کثافت په $50^{o}C$ تودوخه او $732mm\ Hg$ فشار کې $1.26g/L$ دی، نوموړی ګاز ایدیال دی؛ مالیکولي کتله یې محاسبه کړئ.

$$P = 732\,mmHg$$
$$d = 1,26g$$
$$V = 1L = 10^{-3} m^{3}$$
$$T = 50^{0}C = 323K$$
$$R = 62,36 mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$$
$$M = ?$$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26g \cdot 62.36\,mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 323K}{732\,mmHg \cdot 10^{-3} m^{3}}$$

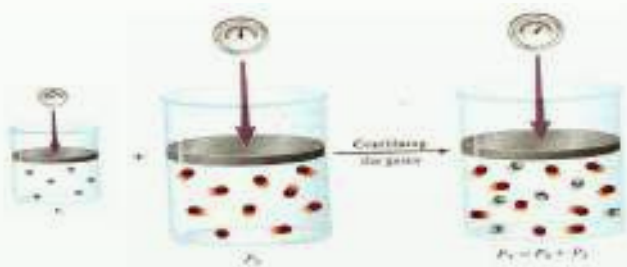
$$M = 34 g/mol$$

مشق او تمرین وکړئ!

په صفر درجه سانتي ګراد تودوخه، او $0.1\mu Pa$ فشار کې، یو لیتر مشبوع هایدروکاربن ګاز $1.96g$ کتله لري؛ مالیکولي کتله او فورمول یې پیدا کړئ.

۶ - ۳ - ۸: دګازونو مخلوط (د دالتن قسمي یا جزیي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د یو لړعلمي تجربو پر بنسټ پایله تر لاسه کړه چې دګازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي پر دېوال باندې وارد شوی فشار دګازي مخلوط د تشکیل کوونکو اجزاوو دګازونو د هر یوه د مجموعي فشار څخه عبارت دی؛ پر دی بنسټ دیوګازي مخلوط ټاکل شوی فشار باید دګازونو د جمعې له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که د مخلوط هر یو جز د لوښي حجم یوازې ځانته ونیسي او د لوښي پر دیوالو باندې فشار واچوي، نو د دالتن له جزئي فشارونو سره سم کېدي شي وویل شي: د یوګازي مخلوط جمعي فشار دګازونو د هر جز د فشارونو د جمعې حاصل څخه عبارت ده. جزئي یا قسمي فشار داسې تعریفیږي: که چېرې یوګاز په یوازې توګه یو لوښی ونیسي اوخپل جزئي فشار او معادل فشار یې د لوښي پر دیوال وارد کړي، د قسمي یا دجزئي فشارپر نامه یادیږي. لاندې شکلونه د دالتن د جزئي فشار او دګازونو د مخلوط مجموعي فشار راښيي؛ د بېلګې په ډول: که د هیلیوم جزئي فشار $100mmHg$ اود هایدروجن جزئي فشار $300mmHg$ وي، نو مجموعي فشار یا ټول فشار $400mmHg$ دی. څه ناڅه د ګازونو ډېر مخلوطونه د دالتن د جزئي فشارونو د قانون څخه پیروي کوي او بنسټیز شرط یې دا دی چې مخلوط شوي ګازونه باید یو له بل سره تعامل ونه کړي:



(6 - 21) شکل: د دالتن د قسمي فشارونو قانون په ثابتې تودوخې کې

د عمومي معادلې پربنسټ ($PV = nRT$) دګازونو حالت کېدای شي مجموعي فشار او د هر ګاز جزئي فشاریه لاس راوړل شي:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V} ----------1$$

$$Pi = \frac{niRT}{V} ------------2$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{\frac{n_iRT}{V}}{\frac{n_{Total}RT}{V}} = \frac{n_i\cancel{RT}}{n_{Total}\cancel{RT}} ---3$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{n_i}{n_{Total}} -----------4$$

دا چــې د مخلوطو موادو د يو جز مول تقســيم پرجوړوونکو اجــزاؤو دمولونو پر مجموعې باندې د يوه جزء د مول تقسـيم، د اجزاؤو مولي کسـر دی، نو که د يو جزء مولي کسر په X_i وښودل شي، نو لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i -------------4$$

$$Pi = P_{Total} Xi ------------5$$

مثال: که چيرې N_2, O_2 يا H_2 گازونو څخه هر يو، ديو گرام په کچه په يو لس ليتره بالون کې وردننه کړئ، نوموړي گازونه ايډيال دي. د دې گازونو د مخلوط تودوخه 125^oCده. مجموعي فشار $(Total)$ يې پيدا کړئ. (د atm په واحد يې پيدا کړئ)

حل:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0,0625mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0,0714mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0,0625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,203atm$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0,0714mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,233atm$$

$$P_{Total} = P_{H_2} + P_{O_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0,203atm + 0,233atm = 2,66atm$$

په عمومي ډول، دگازونو د مخلوط سيستم مجموعي فشار په لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V}$$

۶-۳-۹: دګازونو دمالیکولونو د خپرېدو او ننوتنې په اړه د ګراهام قوانین

پــه 1829م کال کــې انګریز پوه تومــاس ګراهام *Tomas Graham* پر ببلابېلــو ګازونو باندې د خپرېدو چټکتیا (*Diffusion*) او ننوتنه (*Effusion*) وڅېړله. خپرېدنه هغه اصطلاح ده چې له یوه محیط څخه بل محیط ته د موادو د کتلو دحرکت په اړه استعمالیږي؛ د بېلګې په ډول: کله چې خواړه د پخېدلو په حال کې وي، له لوښي څخه ګازونه بهر ته وځي او په چاپېریال کې خپرېږي چې موږ د خپلې شامې په حس د غذا بوی حس کوو.

ګراهام وموندله چې دګازونو د ننوتنې چټکتیا په ګازي محیط کې، دګازونو د کثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} \text{------------}1$$ د ګاز د خپرېدو چټکتیا

د A او B دوو ګازونو د ننوتنې نسبت کېدای شي داسې ترلاسه شي:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} \text{----------}2$$ د A د ګاز د خپرېدو چټکتیا

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_B}} \text{-----------}3$$ د B ګاز د خپرېدو چټکتیا

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}} \text{-------------------}4$$

1 او 4 معادله دګراهام د خپرېدو د قانون په نوم یادیږي.

په ټاکلې تودوخه او فشــارکې دګازونو مالیکولي کثافت او مالیکولي کتله یو له بلې ســره مســتقیماً اړیکې لري:

$$D = \frac{m}{v} \text{--------------}5$$

$$V = \frac{nRT}{P} \text{-------------}6$$

د 6 معادلې د V قیمت څخه په 5 معادله کې معامله کوو، لاسته راځي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} \text{----------}7$$

$$n = \frac{m}{M} \text{------------------------------------}8$$

$$D = \frac{mP}{\frac{mRT}{M}} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} \text{------------------------------------}9$$

د دوو ثابتود ضرب او تقسیم حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی؛ یعني:

$$\frac{P}{RT} = K$$

$$D = MK -----------10$$

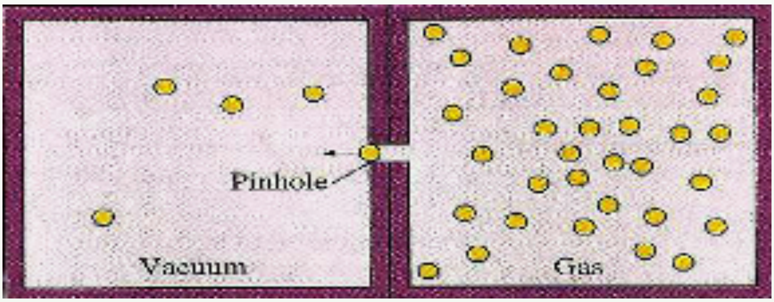
$$D \approx M ------------11$$

څرنګه چې د ګازونو مالیکولي کتله او مالیکولي کثافت یو له بل سره نېغه اړیکه لري، نو د ګراهام د مالیکولي خپریدنې د قانون په بنسټ کولای شو د دوو ګازونو لپاره داسې لیکلی شو:

$$\frac{V_A(Diffusion)}{V_B(Diffusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

ګراهام په (1826) م کال کې بله مقاله هم نشر کړه. په هغې کې یې د دېوالونو له کوچنیو سوريو څخه دګازونــو د نفــوذ په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړیدي. دیــوګاز د مالیکولونو نفوذ د هغه مالیکولي حرکت د دېوال تر منځ تخلخل دی. د مالیکول د تېریدو قانون د مالیکولي خپریدنې له قانون ســره یوشــان دی. دګازونــو د تېریدو چټکتیا د دېــوال اود تېریدو نیم تیریدو وړ غشــا (پردې) د مالیکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د مالیکولي کتلې له جذر مربع سره معکوس تناسب لري؛ یعنې:

$$\frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \quad \text{یا} \quad \frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$



(6 - 22) شکل: دګازونو د نفوذ چټکتیا

لومړی مثال: د X نامعلوم ګاز د تېریدنې چټکتیا تخلخل (سوري) لرونکو دېوالونو له ســوریو څخه 0.279 دی چې د هایدروجن ګاز د تېرونې چټکتیا له نوموړي دیوال ســره یوشــان ده (که شــرایط STP وي) د نامعلوم ګاز مالیکولي کتله ترلاســه کــړئ؛ د هایدروجن مالیکولي کتله 2.016 ده.

حل:

$$\frac{V_X(Effusion)}{V_{H_2}(Effusion)}=\frac{\sqrt{M_{H_2}}}{\sqrt{M_X}}$$

جواب

$$0,279=\frac{\sqrt{2,016}}{\sqrt{M_x}}$$

$$\sqrt{M_x}=\frac{\sqrt{2.016}}{0.279}\quad M_x=\left(\frac{\sqrt{2.02}}{0.279}\right)^2\quad M_x=26$$

دوهم مثال: د اکسیجن په شتون کې د ایتان له سوځېدو څخه H_2O او CO_2 لاس ته راځي. که 1.26L ایتان د $4.50L$ اکسیجن په واسطه وسوځول شي، څو لیتره کاربن ډاي اکساید CO_2 او څو لیتره د اوبو بړاسونه به تولید شي؟ تودوخه 400^oC او فشار $4.00atm$ دی.

حل:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)$$

$2L \quad 7L \quad 4L \quad 6L$

$2L - 7L$

$1.26L - X_1 \qquad X_1=\frac{1.26L\cdot 7L}{2L}=4.41L$

$2L - 4L$

$1.26L - X_2 \qquad X_2=\frac{1.26L\cdot 4L}{2L}=2.52L\ CO_2$

$2L\,C_2H_6 - 6L\,H_2O$

$1.26L\,C_2H_6 - X_3 \qquad X_3=\frac{1.26L\cdot 6L}{2L}=3.78L$

د اکسیجن کچه $4.50L$ ده. د 1.26L ایتان معادل اکسیجن $4.4L$ دی چې 0.094L اکسیجن له تعامل څخه پرته پاتې دی. نو د CO_2 او H_2O کچه کېدی شي، د ایتان له حجمي کچې څخه په پورته ډول ترلاسه شي.

مشق او تمرین وکړئ

پروپان د اکسیجن په واسطه سوځي او په کاربن ډای اکساید او اوبو باندې بدلېږي.

یو لیتر پروپان په 12^oC تودوخه او $8,44atm$ فشار کې د اکسیجن له زیات مقدار سره سوځول شوی دی؛ د تولید شوي CO_2 حجم د 925^oC تودوخه او یو اتموسفیر فشار په لیتر محاسبه کړئ.

۶-۳-۱۰: دګازونو جنبشي (حرکي) نظریه

تـر اوسـه مو د ایدیال ګازونو مهـم خواص دګازونـو د قوانینو لاندې؛ لکه: د بایـل قانون، د دالتن قانـون، دګراهام قانون..... مطالعه کړل. پوښـتنه پیداکیږي چې ولـې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښـیي؟ تاریخ ثابته کړې ده چې علوم په مشـاهدو او تجروبو پیل شوي دي، نظریې او مودلونه د همدې مشـاهدو او تجربو پر بنسـټ ټینګ دي. ویلي شو چې نظریې د مودل پر بنسټ ټینګې دي، دمودلو پربنسټ کېدای شي چې د سیستم فورمول او خواص روښانه شي.

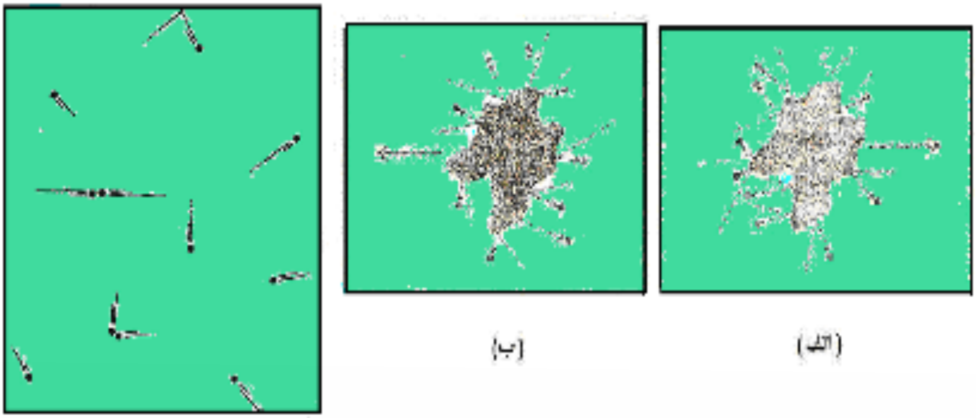
دګازونـو حرکـي نظریه چې هغې ته حرکي نظریه ویـل کیږي، دګازونو د طبیعت او فزیکي مودل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي. دا نظریه د لاندې فرضیو پر بنسټ ولاړه ده:

1 - ګازونـه لـه ډېرو زیاتو کوچنیـو ذرو (اتومونو او مالیکولونو) څخه جوړ شـویدي. دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه یې د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځني ډول د لوښي هغه حجم، چې ګازونو په هغې کې ځای نیولي دی، ډېر کم دی او د لوښـي دننه دګازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې دی.

2 - دګازونو جوړوونکي اتومونه او مالیکولونه پرله پسـې په حرکت کې دي اود هغوی حرکت بی نظم، چټک او پر خط نېغ دی. دګازونو د ذرو ددې حرکت په پایله کې یو له بل سـره ټکر او هم د لوښـي له دېوال سـره ټکر کوي. دا ټکرونه الاسـتیکي (بېرته ګرځېدونکي) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو مالیکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي، په بل عبارت د دې امکان شته چې مالیکولونه په خپل منځ کې خپله سـینتیک (د ذرو حرکت) انرژي له لاسـه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو مالیکولونو سینتیکي انرژي مجموعه ثابته پاتې کیږي.

3 - پـه ګازونـو کې مالیکولونه او یا اتومونه یو له بل څخه جلا وي. ځای لري چې هیڅ د جاذبې او دافعې قوه دګازونو د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثناء)

4 -پـه ګازونو کې د ذرو (مالیکولونو او یا اتومونو) حرکت بېلابېلو شـیبوکې کېدای شـي چټک او یا ورو وي. ځینې ذرې چټک حرکت لري او ځینې یې ورو حرکت سـرته رسـوي؛ پر دې بنسټ، د ګازونـو د مالیکولونو حرکي انرژي هم په لویه سـاحه کـې د خوځیدو په حالت کې ده. خو دګازونو د اتومونـو او مالیکولونو منځنۍ حرکي انرژي له مطلقې تودوخې سـره نېغـه اړیکه لري او په ټاکلې تودوخه کې ثابته پاتې کیږي. په (6-23) شکل کې دګازونو تصویري مودل وړاندې شویدي. په دې مودل کې لیدل کیږي چې دګاز یوه ټاکلې کچه په رښـتیا د ډېرې فضایي خالیګاوې لرونکې ده او دا خالیګاوې په ډېره چټکتیا دګازونو د ذرو په واسطه ډکیږي.



(الف) (ب) (ج)

(6 - 23) شکل: الف- دګازونو حرکي مودل او برونی حرکت، ب- د مالیکولونو کچه چې ذرې یې کینې خوا ته بمباردمان کوي، ج- په راتلونکو شیبوکې چې وضعیت د الف د جزء معکوس کېږي.

(۶-۳-۱۱): حقیقي ګازونه :

هغه ګازونه ایدیال خواص راښیي چې د مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل یې و نه لیدل شي. (که چېرې د مالیکولونو ترمنځ الاستیکي ټکر شتون ونه لري) او په مالیکولونو نیول شوی حجم یې د هغه لوښي د حجم په پرتله، چې مطلوب ګازونه په کې دي، د پام وړ نه وي؛ باید پوه شو چې په حقیقي ګازونو کې دغه شرایط نه شي کیدی چې سل په سلوکې ولیدل شي؛ نو ویلی شو چې حقیقي ګازونه د ایدیال له طبیعت او سلوک څخه کږوالی کوي.

۶-۳-۱۲: د حقیقي (ریښتیني) ګازو لپاره د حالتو معادله

که د یوه ټاکلي مقدار ګاز لپاره درې متحولو P, V او T ته یو تربل اړیکه ورکړل شي، په دې صورت کې، د نوموړو دوو متحولو په ټاکلو سره، کیدی شي دریم متحول اسانه ترلاسه شي؛ د بېلګې په ډول: د اکسیجن دګاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشار او 39^oC تودوخه کې یو ټاکلی حجم نیسي. په عمومي صورت، هغه ریاضیکی معادله چې فشار، حجم، تودوخه او د یو ګاز د مولونو شمېر یې یو له بل سره ترلې دی او دګازونو د حالت د معادلې په نامه یاده شوې ده، $PV = nRT$ ده چې د ایدیال ګاز د حالت معادله راښیي؛ خو دا معادله د حقیقي ګازونو حالت نه شي څرګندولی.

واندر والس $(Vander - Waals)$ په (1873) م کال کې د حقیقي ګازونو د حالت معادله د

$(P+\frac{a}{v^2})(v-b)=RT$ پــه بڼه د يو مول حقيقي گاز لپــاره د ايډيالوگازونو د حالت معادلې ته په پام کې نيولو سره او د فشار اغېزه پر حقيقي گازونو باندې وټاکله. په پورتنی معادله کې a او b مثبت ثابتونــه دي چــې د هرگاز ټاکلوې ځانگړتياوو څخه عبارت دي، کــه د گاز کثافت ډېر کم وي، د گاز حجم (V) زيات دی او د b ارزش د حجم (V) په پرتله خورا ډېر کوچنی دی چې کيدې شــې د هغه له پامه وغورځول شي. په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نيږدې کيږي. دلته د واندر والس معادله د ايډيالوگازونو د حالت معادلې ته نږدې کيږي:

$$(P+\frac{an^2}{V^2})=P \qquad , \qquad \frac{PV}{RT}=Z$$

$$V-nb=V \qquad , \qquad PV=nRT$$

aاو b مقدار کيدی شي د تجربې په واسطه د هرگاز لپاره ترلاسه شي. په (6 - 2) جدول کې د واندروالس د ثابتو(aاو b) مقدار ښودل شوی دی :

(6 - 2) جدول: د حقيقی گازونو ثابتونه

$b(liter/mol)$	$a(litler.atm/mol^2)$	گازونه
0266 .0	0.244	H_2
0.0237	0.3412	He
0.03913	1.390	N_2
0.03183	1.360	O_2
0.0427	3.59	CO_2
0.03985	1.485	CO
0.0428	2.25	CH_4
0.0371	4.17	NH_3
0.03049	5.464	H_2O
0.02789	1.340	NO

مثال: $10g$ د میتان گاز د تودوخې په $25^{o}C$ کې په یوه لیتره لوښـي کې سـاتل شـویدي؛ پر نوموړي گاز باندې وارد شـوی فشـار د ایدیال گازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ؛ b,a قیمتونه له (6 - 3) جدول څخه ترلاسه کړئ.

حل: الف:

$$P = \frac{mRT}{MV}$$

$$P = \frac{10g \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} K^{-1} \cdot 298K}{16g \cdot 1L}$$

$$P = 15.3atm$$

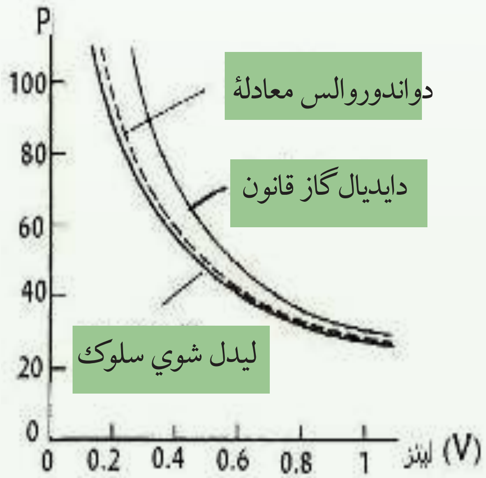
$$\left.\begin{array}{l} m = 10g \\ V = 1L \\ P = ? \\ M = 16 \end{array}\right\}$$

ب

$$(P = \frac{nRT}{V - nb}) - (\frac{n^2a}{V^2}) = \frac{0.625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 298K}{1L - 0.625mol \cdot 0,0428} - \frac{(0.625mol)^2 \cdot 2.25L^2atm}{L^2 \cdot mol^2}$$

$$P = 14.8atm$$

دگازونـو د حالـت د عمومي معادلې په پرتله د واندر والس معادله په ښــه توگه کولای شــي چې حقیقي گازونه توصیفولی شــي. (6 - 24) شــکل د یومول د CO_2 د حالتونو خرنگوال او د PV وضیعت په $350K$ تودوخه کې په تجربي ډول راښیي، همدارنگه، د هغوی د حالت خرنگوالی او تجربــي خــواص د ایدیال گاز د حالت معادلې له واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یــې معادلــې هم دگازونو د حالت د محاســبې په خاطر وړاندې شــوي دي چــې د واندر والس د معادلې په نسبت ډېرې ښې دي؛ خو د هغوی د ثابتونو شمېر له پنځو څخه ډېر وي.



(6 - 24) شکل: د یو مول گاز لپاره په مطلقه تودوخه کې د حالتونو گراف

مشق او تمرین وکړئ

د لاندې گازونو د a او b کچه د هرې جوړې لپاره پرتله کړئ:

الف- $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ ب- $N_2(g)$ او $I_2(g)$

(6 - 3) جدول: د گازونو، مایعاتو او جامداتو ځینې ځانگړتیاوي

جامدات	مایعات	گازونه
1 - ټاکلی شکل لري. (د شکل د بدلون مقاومت) 2 - څه نا څه تراکم نه مني. 3 - د هغوی کتلې د مایعاتو په پرتله لوېې دي. 4 - د سیال شکل نه لري 5 - د ذرو خپرېدل یې کم دي او د مالیکولونو حرکت یې ډېر ورو دی. 6 - مالیکولونه یې یو له بل سره نښتي دي؛ یوازې اهتزازي حرکت لري. .	1 - ټاکلی شکل نه لري او په بېلابېلو لوښو کې بېلابېل شکلونه غوره کوي. 2 - ټاکلی حجم لري او د تراکم کېدلو خاصیت نه لري. 3 - کثافت یې لږڅه زیات دی. 4 - د سیال حالت لري. 5 - ذرې یې په نورو مایعاتو کې د خپرېدو وړتیا لري. 6 - د ذرو ترمنځ خالیگاوې یې ډېرې لږ دي؛ چټک او درې بعدي بې نظمه حرکت لري.	1 - ټاکلی شکل نه لري. (د ظرف ټول حجم په بشپړ شکل نیسي) 2 - متراکم کېدي شي. 3 - ډېر ټیټ کثافت لري او کتلې یې ډېرې کوچنی دي. 4 - د سیال شکل لري. 5 - چټک حرکت لري او خپرېږي. 6 - چټک حرکت لري او هر لوري ته په درې بعدي شکل حرکت کوي.

د څپرکي لنډیز

• هر ماده کولی شي د محیطي شرایطو له کبله هره ماده درې حالتونه (جامد، مایع او ګاز) ولري.

• ګازونه هغه مواد دي چې جوړونکي ذرې یې یو پر بل پسې باندې ډېره لږ اغېز لري. یوه پر بل باندې د ذرو د جذب ډېره لږ ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشار کې د ګازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتو خواص د ګازونو له خواصو څخه توپیر لري. ګازونه ډېر لږ کثافت لري خو چې جامدات لوړ کثافت لري. ګازونه د فشار په پایله کې متراکم کیږي؛ خو جامدات ډېر کم د تراکم ځانګړتیاوې لري. جامدات کلک او ماتیدونکي دي ، په داسې حال کې چې ګازونه دا حالت نه لري.

• مایعات د جامداتو او ګازونو په پرتله ځانګړي خواص لري؛ د بېلګې په ډول: د موادو د ذرو ترمنځ یې د جذب قوه په مایع حالت کې ډېره ده؛ خو د جامداتو په نسبت ضعیفه ده.

• په ثابته تودوخه (T= constant) کې د ګازونو د ټاکلې کچې حجم له فشار سره معکوسه اړیکه لري.

• په ثابت فشار (P=constant) کې د ګازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نېغ متناسب دی.

• د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر مالیکولونه لري (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو (مالیکولونو، اتومونو او ایونونو) مساوي کچه، د فشار او تودوخې تر یو ډول شرایطو لاندې مساوي حجمونه غوره کوي.

• د ګازونو د مخلوطو په واسطه وارد شوی مجموعي فشار، د ګازونو د مخلوط د اجزاوو د هر جزء فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.

• ګراهام پیداکړه چې د ګازونو د تېریدو چټکتیا په بل ګازي محیط کې د کثافت له جذرمربع سره معکوس تناسب لري.

• د ګازونو د حالت معادله د یو مول ګاز لپاره $PV = nRT$ ده چې په دې معادله کې V د ګاز حجم دی؛ له پورتنۍ معادلې څخه دا پایله اخلو چې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکې ذرې يوپر بل باندي.....لري.

الف- ډېر کم اغېز　　ب- د هغو د ذرو د جذب قوه يوه له بلې سره ډېره کمه

ج- نامنظم حرکت　　د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې .... لري.

الف- معين حجم　　ب- معين شکل

ج- الف او ب دواړه　　د- هېڅ يو

3 - د مايعاتــو خپريــدل دګازونو پر نســبت............... دی او په مايعاتــوکې د ماليکولونو ټکر .... دی.

الف- ورو　　ب- چټک، ډېر زيات　　ج- نورمال، ډېر زيات　　د- زيات، نورمال

4 - په ثابته تودوخه $(T = cons\tan t)$ کې د يوې ټاکلې کچې دګازونو حجم له فشــار ســره څه ډول تړاو لري؟

الف- مستقيم متناسب　　ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري　　د- د الف جزء سم دی.

5 - په ثابت فشــارکې د ســانتي ګراد د يوې درجې تودوخې په زياتوالي، دګاز حجم په ..... نســبت له 0^oC څخه انبساط کوي.

الف- $1:273$　　ب- $1:1$　　ج- $3:2$　　د- $1:100$

6 - د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي .... لري.

الف- ايونونه　ب- ماليکولونه　ج- اتومونه (په هغه عنصرکې چې ګاز وي)　د- ټول

7 - يو مول د هر ګاز په STP شرايطوکې .... حجم نيسي.

الف- $22.4L$　　ب- $22\,mL$　　ج- $22{,}4mL$　　د- $22{,}4m^3$

8 - کــه د يومــول ګاز مولــي کتلــه د يو مول ګاز پر حجم تقســيم شــي، په ســتندرد شــرايطوکې د .... په نوم ياديږي.

الف- نسبتي کتله　　ب- ترکيبي کثافت

ج- مولي کثافت　　د- مخصوص وزن

9 - واندر والس د ربښتيني گازونو معادله په ....وښودله:

الف) $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$ ب) $\frac{PV}{RT}=Z$ ج) الف و ب د) هېڅ يو

10 - گازونه له ډېرو ورو ذرو..... څخه تشکيل شوي دي.

الف) اتومونو ب) ماليکولونو ج) ايونونو د) ټول ځوابونه سم دي.

11 - د يو لوښي د گازونو ډېره فضا..... فضا جوړه کړې ده:

الف) ډک ب) خالي ج) د اتومونو د) د ماليکولونو

تشـريحي پوښـتنې

د ټولو تمرينونو په حل کې بايد فرض شي چې گازونه ايديال دي.

1 - ځينــې مــواد په عادي شــرايطو کې ولې د مايع په حالت او ځينې نــور د جامد يا گاز په حالت پيدا کيږي؟

2 - لږخــه د N_2 گاز د چــې حجــم يې $58L$ دى ، تر محيطي فشــار لانــدې دى چې پرهغه $125mmHg$ فشار ورباندې زيات شوى دى او حجم يې $49.6mL$ کمښت موندلى دى ، پر دې گاز باندې لومړنى محيطي فشار (په ثابته تودوخه کې) څومره دى؟

3 - د A لوښــي $48.2L$ حجم او د N_2 گاز لري. تودوخه يې 25^oC او فشــار يې $8.35atm$ دى. د B لوښــي حجم نا معلوم دى او د He گاز په کې دى چې پر هغه باندې وارد شــوى فشــار $9.5atm$ او تودوخه يې 25^oC ده . د A او B لوښي يو له بل سره وصل شوي دي؛ د گازونو د مخلوط فشار په دواړو لوښو کې 8,71atm ته لوړ شوى دى ، د B حجم پيدا کړئ.

4 - په يوه ازمايښــتي دســتگاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته، په ازمايښــتي د ستگاه کې يو ليتره لوښــى په پام کې ونيســئ. که تودوخه 0^oC وي، په هغه لوښي کې چې له هوا څخه ډک دى، د ماليکولونو کچه به يې څومره وي؟

5 - په يوه ستوري کې د هايدروجن د گاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوى تودوخه` $100K$ ده په دې ستوري کې د هايدروجن فشار به يې څومره وي؟

6 - د اوبو پر سطح يوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطرلري، په 25^oC تودوخه او $1atm$ محيطي فشار کې به دا پوکانه د اوبو د براس څومره ماليکولونه لري ؟

7 - پــه 177^oC تودوخــه او $2atm$ فشــار د نايتروجــن د گاز کثافــت $1.25g/L$ دى؛ په دې شرايطو کې به هغه په پنځه ليتره لوښي کې څومره ماليکولونه ولري؟

8 - په یو سـلندر کې $1.5kg$ د N_2 گاز شـته دی چې فشـار په هغه $31.8atm$ فشـار وربانديې دی، څومره N_2 به په دې سـلندر کې زیات شـي چې په ثابته تودوخه کې د سلندر فشار $75atm$ لوړ شي ؟

9 - فرض کړئ چې د گاز دوه نمونې A اوB درکړل شـوي دي. د A د گاز منځنی چټکتیا د B د گاز د منځنی چټکتیا دوه برابره ده (البته د نوموړو گازونو د مالیکولونو چټکتیا)؛ که د دواړو نمونو مالیکولي کثافت یو شان او د B د گاز فشار $3atm$ وي، د A د گاز فشار پیدا کړئ.

10 - په ثابته تودوخه او 700mmHg فشار کې یو گاز 30L لیتره حجم لري ، د نوموړي گاز حجم په STPشرایطو کې پیدا کړئ.

اووم څپرکی



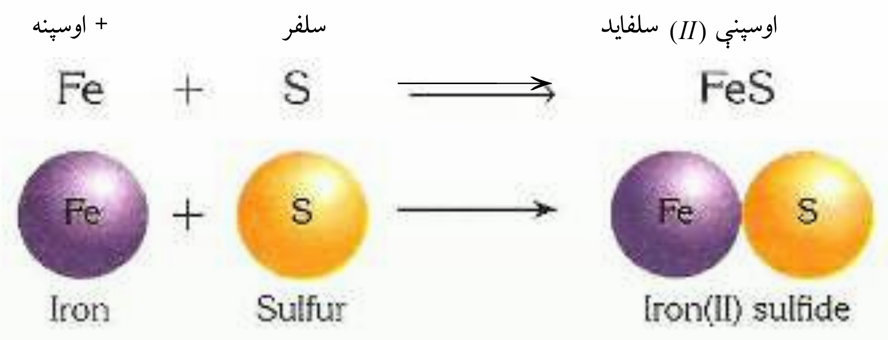
کېمیاوي تعاملونه

پـه نړۍ کې زیات بدلونونه او اوښـتونونه رامنـځ ته کیږي. اویه بړاس کېدل او د بړاسـونو بیا سـړیدل د بـاران یـا واورو او ږلۍ په بڼه، دغـه راز، د ډبرو ټوټه کېدل او د هغوی اوښـتون په خاورو، شګو او نورو وړاندې شوي دې. دا ډول بدلونونه فزیکي دي، د فلزونو زنګ وهل، د سونګ د موادو سوځیدل، د دواګانو، ډول ډول وسایلو او زینتي موادو جوړول او نور کېمیاوي بدلونونـه دي چـې دا ډول بدلونونه د کېمیاوي تعاملونو په نوم یادېـږي. په دې څپرکي کې به د کېمیاوي تعاملونو ډولونه او دکېمیاوي تعاملونو شـکلونه زده کړئ او د کېمیاوي تعاملونو د معادلو سـم لیکل او سـمه لاره به مطالعه کړئ. چې کېمیاوی تعاملونه څو ډوله دي، څه ډول کولای شـو چې موادوته یو د بل سـره تعامل ورکړو؟ اګزوترمیك او انډو ترمیك کوم ډول تعاملونه دي؟ او د معادلې د لیکلو سمه لارکومه ده؟

۷ - ۱ : د کېمیاوي معادلې مفهوم

کېمیاوي معادله کېمیاوي تعاملونه ښـيي چې په سـمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په وسیله لیکل کیږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو یا د لومړنیو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنیو موادو د تعامل په پایله کې حاصلیږي، د تعامل د محصول په نوم یادیږي.

په کېمیاوي معادلو کې تعامل کوونکي مواد کیڼ لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لوري ته لیکي او د (=) علامې پرځای په معادله کې له وکتور (⟶) څخه کار اخلي. وکتور «ورکوي» معنا لري؛ د بېلګې په ډول:



(7-1) شکل: د اوسپنې او سلفر تعامل او د فیریم سلفاید جوړیدل

مخکـې له دې چې کېمیاوي معادله ولیکو، باید د تعامـل ډول او د موادو فورمول وپېژنو. کېمیاوي معادلــه د عملــي تجربو پایلې بیانوي او د هغوی مواد د لیدلو او لمس کولو وړ دي. د کېمیا یوه موخه د اصولو او قوانینو کشف او پوره کېدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندوینه کولې شي. که څه هم دکاغذ پر پاڼې لیکنې په سـمبولیک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانګړتیاو پوره نمایندګی په معادله کې نه شــي کولی؛ خو بیا هم کېمیا پوهان کوشــش کوي چې کېمیاوي معادله سـمه او پوره پام سره وروښـيي. د یوې کېمیاوي معادلې د لیکلو لپاره بېلابېلې لارې کارول شویدي چـې د هغـوی د هر یوې معرفي په لاندې ډول کوو؛ خو د معادلو له لیکلو مخکې د لارو د وړاندې کولو لپاره باید ووایو چې په کېمیاوي معادلو کې د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالتونه هـم تـاکل کیږي چې په لاندې جدول کـې د تعامل کوونکو او د تعامـل د محصول د موادو حالت لیدلی شئ:

(1-7) جدول: د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالت

سمبولونه	مفهومونه
(Gas=g)	ماده د گاز په حالت ده
(Liquid=l)	ماده د مايع په حالت ده
(Solid = s)	ماده د جامد په حالت ده
(Aqueouse=aq)	اوبلن محلول
(Solved=sol)	بېلابېل محللونه
$\longrightarrow$	ورکوي
$\rightleftarrows$	د تعامل دواړو لوروته د محصول مواد بیا په لومړنیو موادو اوښتي دي.
$\xrightarrow{\Delta}$	تعامل د تودوخې په شتون کې ترسره کیږي
$\xrightarrow{Ni}$	په تعامل کې د کتلست شتون ضروري دی.
$\xrightarrow{120^0 C, 5atm}$	تعامل د فشار او تودوخې په شتون کې

۷ - ۱ - ۱: په تورو لیکلي معادله

پــه دې ډول معادلو کې یوازې د تعامــل کوونکو اود تعامل د محصولاتو د موادو نوم په تورو لیکل کیږي، چې د تعامل کوونکو او د تعامل محصولاتو د موادو تجارتي اویا علمي نوم وي: په دې معادلو کــې تعامــل کوونکي مواد کیڼ لوري ته اود تعامل محصول د وکتور ښــي لوري ته لیکل کیږي. دا ډول معادلې د تعامل په اړه ډېر زیات اطلاعات نه وړاندې کوي؛ د بېلگې په ډول:

گاز کاربونیک + ژوندي چونه $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ د چونې تیږه (په پښتو ممیز نومونه)

کاربن ډای اکساید+ کلسیم اکساید $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ کلسیم کاربونیټ (علمي نومونه)

(۷ - ۱ - ۲): سمبولیکي معادلې

په دې ډول معادلو کې له کېمیاوي موادو، ســمبولونو او فورمولونو څخه کار اخیستل کیږي چې د تعامــل کوونکــو او د تعامل د محصول د موادو فزیکي حالت په پام کې نیول کیږي. څرنگه چې د

تورو د لیکلو د معادلو په نسبت له سمبولیکو معادلوڅخه ډېر معلومات او اطلاعات تر لاسه کیږي؛ له دې کبله هغه ډېرې په کاروړي، د تورو لیکل شــوې پورتنی معادله په لاندې ډول کولای شــو چې په سمبولیك شکل داسې لیکی شو:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

فعالیت

د لاندې افادو لپاره په تورو لیکل شوې او سمبولیکې معادلې ولیکئ.

1 - د میتان د گاز له سوځولو څخه، د کاربن ډای اکساید گاز او اوبه لاسته راځي.

2 - بور (II) اکســاید جامد او کاربن (گرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کارباید (B_2C_2) او کاربن مونواکساید (CO) گاز جوړوي.

3 - د نایتروجن ډای اکساید گاز له اوبو سره د تعامل په پایله کې نایتریک اسید گاز او نایتروجن II اکساید گاز تولیدیږي.

4 - د امونیا گاز او فلورین گاز له تعامل څخه ډای نایتروجن ترا فلوراید په لاس راځي.

5 - امونیــم ډای کرومیــت ته له تودوخې ورکولو ســره نایتروجن گاز، د اوبو بړاســونه او جامد کرومیم(III) اکساید تر لاسه کیږي.

۷ - ۱ - ۳: توصیفي معادله

په دې روش کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د عنصرونو او مرکبونو، د یوې توصیفي ډلې په چوکاټ کې کار اخېستل کیږي؛ د بېلگې په ډول: کلسیم کاربونیټ له تودوخی په واسطه په کلسیم اکساید او کاربن ډای اکساید گاز تجزیه کیږي.

فعالیت

1 - د امونیــم نایترایــت له تجزیې څخه د امونیا گاز او اوبه حاصلیږي. د هغوی له تورو لیکلې او سمبولیکه معادله ولیکئ.

2 - د مالگې تیزابو او سودیم هایدروکساید سره تعامل کړی، مالگه او اوبه یې جوړې کړې دي. د تورو لیکلو او سمبولیکه معادله ولیکئ.

۷ - ۱ - ۴: شکلي معادله

د معادلو د لیکلو په دې تګلاره کې له شکلونو څخه د اتومونواو مالیکولونو د لیکلو لپاره د معادلو د لیکلو په غرض کار اخیستل کیږي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کړي، اوبه یې جوړې کړېدي:



(2-7)شکل: د هایدروجن او اکسیجن تعامل او د اوبو جوړېدلو شکلي معادله

فعالیت

د لاندې تعاملونو شکلي معادلې ولیکئ.

1 - د هایدروجن او نایتروجن تعامل او د امونیا جوړښت

2 - دکاربن او اکسیجن تعامل او د کاربن ډای اکساید جوړښت

3 - د هایدروجن اوکاربن تعامل او د میتان جوړښت

۷ - ۲: دکیمیاوي تعاملونو ډولونه

زموږ په چاپېریال کې هره ورځ تعاملونه ترسره کیږي چې زموږ په ژوند باندې نېغ او یا په بله لاره اغېز لري. له همدې کبله ضروري ده چې دکیمیاوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاسه شي؛ خوکیمیاوي تعاملونه ډېر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت غواړي.



د یادولو وړ ده چې کیمیاوي تعاملونه دکیمیاوي مطالعاتو لویه برخه تشـکیلوي. د دې کبله کیمیا پوهانو کیمیاوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو وېشلي دي او دوېشلو لاره یې د هغوی میخانیکیت ته په پام سره په لاندې جدول کې لنډېږي:

(2-7) د جدول: د کېمیاوي تعاملونو ډولونه

شماره	طبقه بندي	ډولونه	تعریفونه	مثالونه
1	دالکترون لېږدول	اکسیډېشن او ریډکشن	د ځینو اتومونو د اکسیډېشن نمبر بدلېږي	$\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$
		له اکسیډېشن او ریډکشن څخه پرته	د اکسیډېشن نمبر نه بدلېږي	$Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$
2	د انرژي لېږدول	اگزوترمیک (تودوخه تولیدوونکي)	په ټاکلې کچه انرژي ازادوي	$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + E$
		انډوترمیک (انرژي جذبوونکي)	انرژي له محیط څخه جذبوي	$2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$
3	بېرته گرځیدل منل	رجعي (گرځیدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلیږي	$3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3$
		غیر رجعي (نه گرځیدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادو نه تبدیلیږي	$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + E$
4	د موادو خرنگوالی	سوځیدل	د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنایي تولیدوي	$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2\overset{-2}{O}$
		هایدرولیز	د اوبو په واسطه د یوې مادې ټوټه کیدل په خو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب د مالیکول له ایونونو سره	$NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$
		خنثی کیدل	د تیزاب او القلي تعاملونه	$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

5	میخانیکیت	رادیکال	هغه تعاملونه چې د رادیکالونو پرېنسټ کېږي	$Cl_2 \xrightarrow{\text{رڼا}} 2Cl^{\cdot}$
		زیاتیدل	یوه ماده په بله ماده زیاتیږي	$C_2H_4 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$
		لرې کیدل	له مالیکول څخه یو جز جلا کیږي	$C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2O$
		الکترون خوښونکي	د یو الکترون خوښوونکي ذرې په تولید سره تعامل پیل کیږي	$HNO_3 + H_2SO4 \longrightarrow HSO_4^- + H_2O + \overset{+}{N}O_2$ $\overset{+}{N}O_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + \overset{+}{H}$
6	د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو مقدار	تجزیه	له یو مادې څخه څو مادې حاصلیږي	$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$
		ترکیب	د څو مادو څخه یوه ماده حاصلیږي	$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$
7	ځای نیول	ساده تعویض	یو یا څو اتومه په مالیکول کې د یو یا څو اتومونو ځای نیسي.	$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$
		دوه ګوني تعویض	د یو بل په واسطه د مرکبونو د ایونونو تعویض	$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

۷-۲-۱: تعویضي تعاملونه

۷-۲-۱-۱: یو ګوني یا ساده تعویضي تعاملونه: په دې ډول تعاملونو کې د یو خالص عنصر اتومونه، د بل عنصر اتومونه په یو مرکب کې تعویضوي. په بل عبارت، د یو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې ځایه کوي او خپله د هغه ځای نیسي؛ د بېلګې په ډول: کلورین له پوتاشیم برومايد سره تعامل کوي چې په پايله کې د پوتاشيم برومايد د مرکب برومين د کلورين په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعويض کېږي:

$$Cl-Cl(g) + 2KBr(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$

(د برومايد آيون د کلورايد په ايون تعويض شوی دی)

المونيم د اوسپنې ځای په فيريم (II) اکسايډکې نيولی دی.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$$

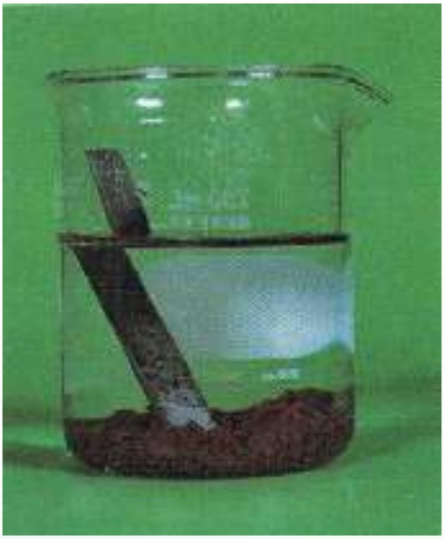
په ځینو ساده تعویضي تعاملونو کې کېدای شي له لاندې اړیکو څخه د نمونې په ډول کار واخېستل شي:
کـه چیرتـه A فلز اوسـې د BC($CuSO_4$) مرکب اوسـې د مـس عنصر (B) جداکـوي او AC جوړوي.

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

لاندې شکل د جست او کاپرسلفیټو یو ګونی تعویضي تعامل او معادله راښیي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$



(7 - 3) شکل: له جستو سره د کاپرسلفیټ تعامل

فعالیت:

الف- لاندې ساده تعویضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونیم د مالګې له تیزاب سـره تعامل کړی، المونیم کلوراید او هایدروجن یې جوړ کړی دی.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

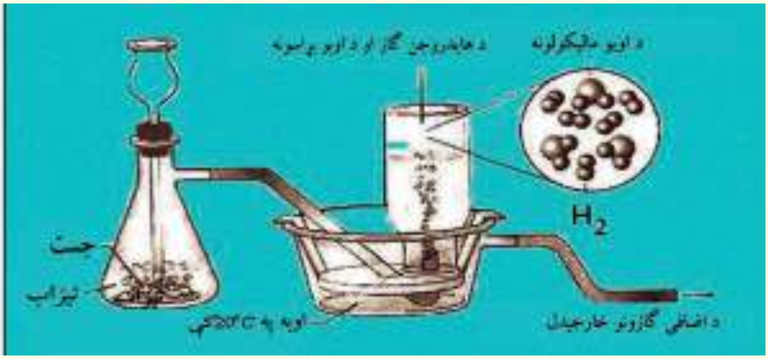
4 - مس د سپینو زرو د نایتروټو له محلول سره تعامل کړی.

5 - $SiO_2(s) + C(s) \longrightarrow$

ب- د جستو دفلز په واسطه د مالګې له تیزابو څخه د هایدروجن بې ځایه کېدل.

د اړتیا وړلوازم او مواد: فلاسک، سرپوښ، زنګون کوږی نل، رابړي نل د $50cm$ په اوږدوالي ربړي نل، د اوبو تشت، عادي اوبه، څلور عدده تست تیوبونه، پایه- ګیرا، تست تیوب داني، د جستو 5 یا 6 ټوټې، $10mL$ په اندازه د مالګې او یا ګوګړو تیزاب

کړنلار: د جستو ټوټې په یوه فلاسک کې واچوئ او د هغو له پاسه د مالګې تیزاب ور زیات کړئ، بې ځایه شوی هایدروجن له شکل سره سم امتحان کړئ.



(4-7) شکل: د جستو تعامل د مالګې له تیزابو سره

1 - د تعامل معادله یې ولیکئ .

2 - نور کوم فلزونه هایدروجن بې ځایه کولی شي؟ لست یې کړي.

خپل ځان امتحان کړئ.

لاندې په تورو لیکل شوو ساده تعویضي معادلو ته ځیر شئ:

الف- د هایدروجن ګاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعیف غیر فلز + نوې مالګه د $\longrightarrow$ ځینې تیزابونه + د فلزونو ځینې ټوټې

ج- د هایدروجن ګاز+ نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه+ ډېر فعاله غیر فلز

د- ډېر ضعیف فلز+ نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه + ډېر فعاله فلز

لاندې معادلې د پورتنیو معادلو له کومې یوې سره سمون لري؟ د هغوی شمېره یې ورته مخې ته ولیکئ.

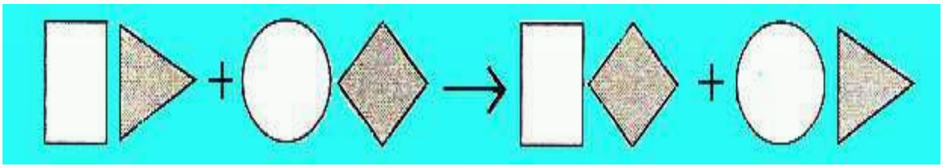
$$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$$
$$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$$
$$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$
$$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

زیات پوه شئ!

$Cu + HCl \longrightarrow$ تعامل نه کوي

۷-۲-۱-۲: دوه گوني تعویضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د یو مرکب ایونونه او اتومونه د بل مرکب د ایونونو یا اتومونو په واسطه تعویض کیږي. په بل عبارت، د دوو مرکبو ایونونو ځایونه یو له بل سره په مالیکول کې نیسي. د دوو منحلو مالګو تعاملونه چې د غیر منحلې مالګې په جوړیدو پای ته رسیږي، دوه گوني تعویضي تعاملونه گڼل کیږي:



(5-7) شکل: تعویضي تعاملونه او د هغوی شکلي معادله

د کتیون تعویض

$$PbCl_2(aq) + Li_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2LiCl(aq)$$

د انیون تعویض

$$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2AgBr(s)$$
$$BaCl_2(aq) + 2KClO_3(aq) \longrightarrow Ba(ClO_3)_2(s) + 2KCl(aq)$$

د دوه گونو تعویضي تعاملونو عمومي شکل دا دی:

$$AB + CD \longrightarrow CB + AD$$

لومړی ترکیب + دویم ترکیب ⟶ دریم ترکیب + څلورم ترکیب

په یاد ولرئ چې په دوه گونو تعویضي تعاملونو کې د محصولونو یوه غیر منحله ماده اوبه یا گاز دی.

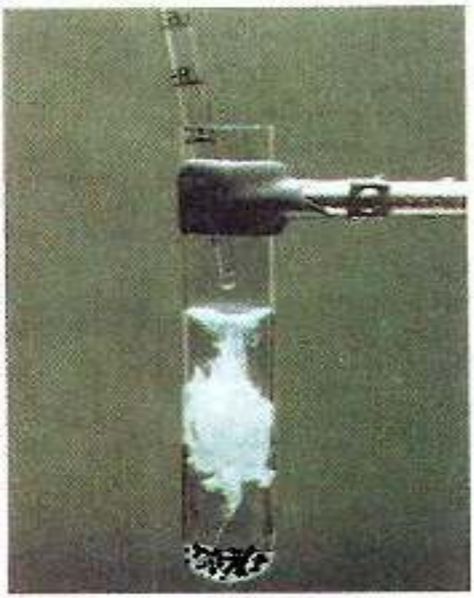
فعالیت

له سودیم سلفاید سره د سپینو زرو د نایتریتو تعامل

د اړتیا وړ لوازم او مواد: تســت تیوب، ښیښــه یي میله، د تودوخې سرچینه، د سپینو زرو نایتریت، سودیم سلفاید او ګیرا.

کړنلاره: سودیم سلفاید په یو تست تیوب کې واچوئ او د سپینو زرو نایتریت ور زیات کړئ. تست تیوب د ګیرا په واسطه ونیسئ. د یوې دقیقې لپاره هغه ته تودوخه ورکړئ. وبه ګورئ چې تور رسوب جوړ شوی دي چې د سپینو زرو سلفاید یې بولي:

$$2AgNO_3(aq) + Na_2S(aq) \longrightarrow Ag_2S(s) + 2NaNO_3$$



(7 - 6) شکل: له سودیم سلفاید سره د سپینو زرو نایتریتو تعامل

پر رسوب سربېره به بله کومه ماده وګورئ چې د تعامل د محیط د بدلون لامل شوې ده؟

۷ - ۲ - ۲: انحلالیت او د محلولونو جوړېدل:

کېمیاوي مواد د کېمیاوي متقابلو عملو پربنسټ یو په بل کې حلیږي؛ نو د موادو انحلالیت کېدی شي یو ډول قسمي تعامل ګڼل شي. د لاندې موادو انحلالیت په اوبو کې مطالعه کوو.

په اوبو کې منحل او غیر منحل مواد

مالګې، القلي او هغه تیزابونه چې له $0.1 mol/L$ (مول په یولیتر اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شي، د حل شوو موادو په نامه اوکه د $0.1-0.001 mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شوي وي، ډېر لږ حل شوو او که له $0.001 mol/L$ څخه کم په یولیتر اوبو کې حل شوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادېږي.

هغه مالګې چې د نایتریتو NO_3^- ایونونه ولري په اوبو کې منحل دي.

ټول اسیتیتونه (CH_3COO^-) په اوبو کې منحل دي.

د کلوریتو (ClO_3) ټولې مالګې له پوتاشیم کلوریت څخه پرته په اوبو کې منحل دي او پوتاشیم کلوریت په اوبو کې ډېر لږ منحل دي.

ډېر کلورایدونه (Cl^-) په اوبو کې منحل دي؛ له $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب II کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبو کې حلیږي).

ډېر برومایدونه (Br^-) په اوبو کې منحل دي؛ له $HgBr_2, PbBr_2\ CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډېر لږ حلیږي.

ډېر ایودایدونه (I) په اوبو کې منحل دي؛ له PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI او HgI_2 پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سلفیټونه (SO_4^-) له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخه پرته په اوبو کې حلیږي. ډېر زیات غیر منحل سلفیټونه د عنصرونو د دوره یي جدول د IIA ګروپ فلزونو پورې اړه لري .

سلفایدونه (S^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. پرته د دوره یي جدول د لومړي او دوهم اصلي ګروپ دعنصرونو له سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ څخه چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونه (CO_3^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. د دوره یي جدول د لومړي ګروپ (القلي فلزونه) عنصرونه او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبو کې حلیږي.

فاسفیټونه په اوبو کې غیر منحل دي؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبو کې حل کیږي.

هایدروکسایدونه (OH^-) په اوبو کې غیر منحل دي. د لومړي ګروپ له هایدروکسایدونو (القلي فلزونه) $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ څخه پرته او کلسیم هایدروکساید ډېر لږ منحل دی.

فعالیت

د لاندې تعاملونو محصولونه ولیکئ.

$1- NaHCO_3(aq)^+ HCl(aq)\longrightarrow$

$2- CaO(s)+CO_2(g)\longrightarrow$

$3- AgNO_3(aq)+Cu(s)\longrightarrow$

$4- Ca(NO_3)_2(aq)+NaCO_3(aq)\longrightarrow$

$5- NaCl(aq)+AgNO_3(aq)\longrightarrow$

$6- Ca(HCO_3)_2(aq)\longrightarrow$

۷-۲-۲: تجزیوي تعاملونه

زیاتره مرکبونه د انرژۍ جذبول د تودوخې په بڼه، برېښنا، رڼا او میخانیکي ټکرونو په واسطه تجزیه اوپه ساده موادو بدلیږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل دا دی:

$$AB\longrightarrow C+D$$

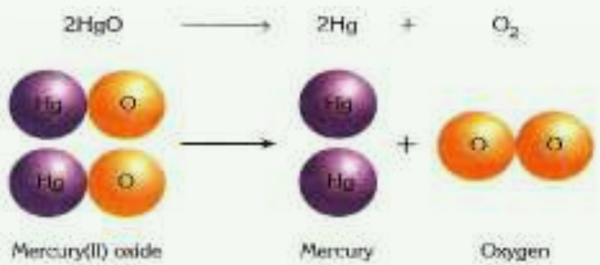
د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي. په همدې ترتیب، که د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، نو C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ، کېدی شي چې لاندې معادلې د پورتنیو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

1 - مرکب + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

2 - عنصر + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

3 - (عنصرونه) عنصر + عنصر $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

که د سیمابو اکسایدو ته تودوخه ورکړل شي، فلزي سیماب او اکسیجن لاسته راځي:



(7-7) شکل د مرکیوري اکساید د تجزیې شکلي معادله

فعالیت

لاندې مثالونه وګورئ. د پورتنیو تعاملونو ډولونو ته په پام سره د هر تعامل مخامخ د 1، 2 او یا 3 چې د پورتنیو تعاملونو نمبر دی، ولیکئ:

$H_2O \xrightarrow{\Delta} H_2(g) + O_2(g)$ ( )

$CdCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$ ( )

$Pb(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta} PbO(s) + H_2O(l)$ ( )

$N_2O_4(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO_2(g)$ ( )

$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$ ( )

$PCl_5(s) \xrightarrow{\Delta} PCl_3(s) + Cl_2(g)$ ( )

$H_2CO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + H_2O(l)$ ( )

د دې ډول تعاملونـو ګـډه ځانګړتیا له پیچلو مرکبونو څخه د ســاده موادو ترلاســه کړې دي. د تجزیوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کېدی شي داسې ولیکل شي:

فلز کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز اکساید + CO_2

فلز هایدروجن کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیټ + $CO_2 + H_2O$

فلز سلفیټ $\xrightarrow{\Delta}$ د فلز اکساید + SO_2

فلز نایتریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایترایت + O_2

فلز کلوریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوراید + O_2

اوبه لرونکي بلوري مالګه $\xrightarrow{\Delta}$ بې اوبو مالګه + H_2O

دوه عنصري مادي مرکب $\xrightarrow{\Delta}$ د A عنصر + د B عنصر

اکسیجن لرونکي تیزاب $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه+ د غیرفلز اکساید

ویلې شوې مالګه $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ فلز+ غیر فلز

اوبه $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ هایدروجن + اکسیجن

د فلز هایدروکساید $\xrightarrow{\Delta\text{برېښنا}}$ اوبه + دفلز اکساید

زیات پوه شئ!

د فلز نایتریټ مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایت او اکسیجن او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید او د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو بدلېږي.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخه}} K_2O(s) + N_2(g) + 2O_2(g)$$

پلټنه وکړئ

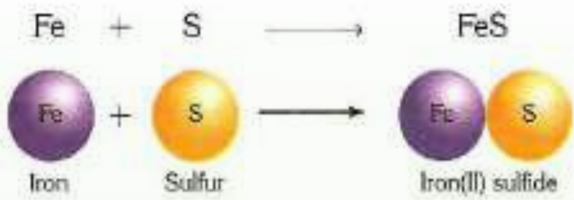
د تجزیوي تعاملونو لپاره له نومورو بېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کولی شئ؟

۷ - ۲ - ۳: ترکیبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې په پایله کې یې دوې یا څو ساده مادې یوه له بلې سره ترکیب شي او یوه داسې پېچلې ماده یا مرکب شي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شوی وي، د ترکیبي تعاملونو په نوم یادېږي. د دې تعاملونو عمومي معادله دا ده:

$$A + B \longrightarrow CD$$

په دې معادله کې CD مرکب دی او A او B کېدی شي چې عنصرونه یا مرکبونه وي او یا هم A عنصر او B مرکب وي. لاندې ترکیبي تعامل وګورئ:



(8-7) شکل: د فیریم (II) سلفاید د جوړېدو د تعامل شکلي سمبولیک معادله

د ترکیبي تعاملونو عمومي معادلې دا دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟶ مرکب

2 - مرکب ⟶ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟶ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورین جمعي تعامل راښیي:



(9-7) شکل: له اوسپنې سره د کلورین تعامل

$$2\overset{o}{Fe}(s) + 3\overset{o}{Cl_2}(g) \longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}(s)$$

فعالیت

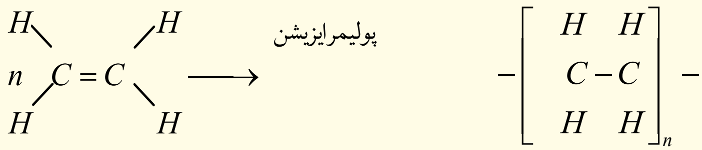
لاندې تعاملونو ته ځیر شئ. د 2، 1 او 3 شمېرو په واسطه یې چې د پورتنیو عمومي تعاملونو د شکلونو نمبرونه دي، له هغې سره پرتله کړئ:

$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

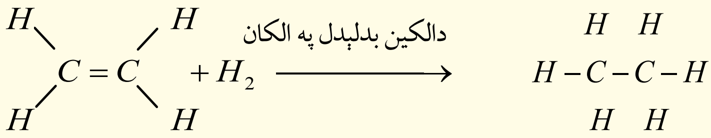
$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

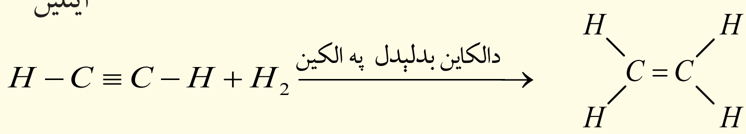
$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$



ایتلین　　　　پولي ایتلین



ایتلین　　　　ایتان



اسیتلین　　　　ایتلین

$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

د ترکیبي تعاملونو عمومي شکلونه کېدی شي په لاندې فورمولونو هم وښودلی شي چې د دې تعاملونو ډېر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکساید ⟵ اکسیجن + فلز

د غیر فلز اکساید ⟵ اکسیجن + غیر فلز

(قلوي) د فلز هایدروکساید ⟵ اوبه + فلز اکساید

اکسیجن لرونکي تیزاب ⟵ اوبه + د غیر فلز اکساید

مالگه ⟵ د غیر فلز اکساید + د فلز اکساید

$$\text{پولیمر} \xleftarrow{\text{پولي ميرايزيشن}} \text{مونومير}$$

$$\text{اوبه} \longleftarrow \text{اکسيجن + هايدروجن}$$

$$X = (F, Cl, Br, I) \quad NH_4X \longleftarrow HX + \text{اموناياک}$$

$$\text{د هايدروکاربنونو اکسيجنی مشتقات} \longleftarrow H_2 + \text{غير مشبوع مرکبونه}$$

$$X = (Cl, Br, I)\ \text{هلوجن لرونکي مشبوع هايدروکاربنونه} \longleftarrow X_2 + \text{غير مشبوع مرکبونه}$$

$$X = (Cl, Br, I)\ \text{هلوجن لرونکي مشبوع هايدروکاربنونه} \longleftarrow HX + \text{غير مشبوع مرکبونه}$$

فعالیت

د سماوارونو او چای جوشونو د منګ لرې کول

کلسیم بای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې په عادې اوبو کې منحل دي، داېشولو په بهیر کې ترسب کوي او په نه حلیدونکو مالګو بدلیږي. دا کاربونیټونه په لوښو او وسایلو کې رسوب کوي چې د لوښو د کتلې د زیاتېدلو او د سوریو (شیر دهنونو) د بندېدو لامل کېږي. له وسایلو څخه د منګ د لرې کولو لپاره له بېلابېلو لارو څخه کار اخلي چې یوه یې د قلوي محلولونو برابرول دي.

د اړتیا وړ لوازم او مواد: ګیلاس، هاونګ له لاستي سره، تله، منګ نیولی لوښی $10g$ د خوړو مالګه، $9g$ سودیم هایدروکساید، $0.5g$ پوتاشیم کاربونیت او $0.2g$ د خېږي پوستکی.

کړنلار: د خوړو مالګه، K_2CO_3 ، د خېږي پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو کچو سره سم په ښه توګه وتلئ او سره مخلوط یې کړئ. بیا یې په هاونګ کې ښه وټکوئ چې په پوډرو بدل شي. وروسته یې په یو ګیلاس کې واچوئ او له هغه څخه دمنګ د منځه وړلو لپاره کار واخلئ.

د چای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له اوبو څخه ډکه کړئ. د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پوډر چې په پورتني ډول ترلاسه شوي دي، ورزيات کړئ. لوښی د تودوخې د سرچینې په واسطه جوش کړئ. له ایشیدو څخه وروسته یې هم له دوو څخه تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ. له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوښي لرې کړئ. په عادي اوبو او د لوښو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ. په لوښي کې رامنځ ته شوي بدلونونه په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

۷-۲-۳: د سونګ تعاملونه

له اکسیجن سره د موادو تعامل چې د تودوخې او رڼا له تولید سره یو ځای وي، د سونګ د تعامل په نوم یادیږي. د فلزونو د سونګ له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او د عضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، CO_2 او انرژي تولیدیږي. که سلفرلرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي ،سلفر ډای اکساید اوکه نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي، د نایتروجن اکسایدونه، په تېره بیا NO_2 جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله وګورئ:

$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

که د اکسیجن مقدار لږوي، له کاربن ډای اکساید CO_2 سره جوخت د کاربن مونو اکساید CO یا د کاربن لوګی هم لیدل کیږي.

د اتموسفیر په جګوطبقو کې هایدروجن داکسیجن په شتون کې سوځي او اوبه لاس ته راځي:

$$2H_2+O_2\longrightarrow 2H_2O(g)+\text{تودوخه}$$

د اکسیجن او غیري فلزي عنصرونو له تعامل څخه غیري فلزي اکسایدونه او د فلزي عنصرونو او اکسیجن له تعامل څخه فلزي اکسایدونه تولیدیږي؛ د بېلګې په ډول: که د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کېښودل شي، شعله ور کیږي (اور اخلي) او سوځیږي:

$$2Mg+O_2\longrightarrow 2MgO+\text{تودوخه او رڼا}$$

د موادو سوځېدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړونده هواکې د فاسفورس په خپل سر سوځېدل د موادو د سوځیدلو یو مهم تعامل دی. لاندې شکل د سپین فاسفورس په خپل سر سوځېدل راښیي:



(7-10) شکل: په هواکې د فاسفورس سوځیدل

$$P_4(s)+5O_2(g)\longrightarrow P_4O_{10}(s)+\text{تودوخه او رڼا}$$

فکر وکړئ

د موادو سوځېدلو تعامل کېدی شي د ترکیبي تعاملونو یو ډول ومنل شي؟

فعالیت

د مګنیزیم د فلز سوځول

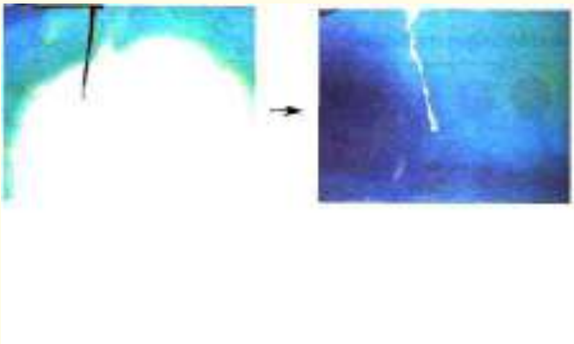
د اړتیا وړ لوازم او مواد: د مګنزیم فلز او اورلګیت

کړنلار: د مګنیزیم د فلز $20cm$ فیته واخلئ، اورلګیت ورته وو هئ، تودوخې او رڼا ته یې پام وکړئ وګورئ، سپینه ایره به، چې د مګنیزیم اکساید دی، وګورئ.



الف

(7-11) شکل: د مګنیزیم د سیم سوځېدل او د تودوخې رامنځ ته کېدل



ب

مګنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړی او مګنیزیم اکساید یې جوړکړی دی.

۷ - ۲ - ۴: اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کېمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب یا ازادولو له کبله پر دوو برخو وېشل شویدي. لومړی برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې په پایله کې یې د تعامل پر محصول سربېره انرژي هم د تودوخې او رڼا په بڼه ازادېږي. دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک $(Exothermic)$ تعاملونو په نوم یادېږي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه اکزوترمیک دي او د تودوخې له ازادېدلو سره ترسره کیږي؛ د بېلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E \quad \text{تودوخه}$$

انرژي+ اوبه + مالګه ⟵ د مالګې تیزاب + سوډیم هایدروکساید

فعال فلزونه له اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه تولیدوي؛ د بېلګې په ډول: کله چې د سوډیم د

فلز یو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشت کې واچول شي، ډېر چټک تعامل کوي چې رڼا او تودوخه تولید وي:



(7-12) شکل: د سودیم او اوبو اکزوترمیک تعامل ، د تودوخې او رڼا تولید

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 +$$ رڼا + تودوخه

هایدروجن + سودیم هایدروکساید ⟵ اوبه + سودیم

اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتیا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادېږي، د انرژي له هغې کچې څخه زیاته ده چې د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره لګول کیږي؛ د بېلګې په ډول: د مګنزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړی شي، چې تعامل پیل شي. کله چې تعامل پیل شو؛ ډېره زیاته انرژي ازادېږي. همدارنګه، که پر پوتاشیم پرمنګنیت باندې ګلیسرین ور زیات کړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضرورت دی چې دا انرژي د فعالونکې انرژي (Activition) په نوم یادېږي. هغه تعاملونه چې د انرژي له جذب سره تر سره کیږي اویا هغه تعاملونه چې تودوخې ته اړتیا لري، د انډوترمیک تعاملونو په نوم یادېږي. زیاتره تعاملونه، چې په نري کې ترسره کیږي، انډوترمیک تعاملونه دي؛ د بېلګې په ډول: د چونې له تیږ و څخه د چونې ترلاسه کول زیاته انرژي غواړي:

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

فعالیت:

اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونه

د لانـدې تعاملونو معادلـې وګورئ، اکزوترمیک تعامل د(EX) او انډوترمیک تعامل د En په تورو نښه کړئ:

$$4H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(l)+571,6kJ$$
$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)+890kJ$$
$$2CuO(s)+314,6kJ\longrightarrow 2Cu(s)+O_2$$
$$2H_2O(l)+571,6kJ\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$
$$H_2O(s)+6kJ\longrightarrow H_2O(l)$$
$$H_2(g)Cl_2(g)\longrightarrow 2HCl(g)+185kJ$$
$$H_2O(l)\longrightarrow H_2O(s)+6kJ$$
$$2Al_2O_3(s)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351,4kJ$$
$$4Al(s)+3O_2(g)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351,4kJ$$
$$Sn(s)+2Cl_2(g)\longrightarrow SnCl_4(l)+511,3kJ$$
$$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+393,5kJ$$

۷ - ۲ - ۵: د اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونو لپاره د انرژي دیاګرام

څرنګه چې وویل شول، کیمیاوي تعاملونه د انرژي له کبله پر دوو برخو اکزوترمیک او انډوترمیک وېشـل شـویدي. اکزوترمیک تعاملونـه د تعامل په پیل کې لږ څه انرژي تـه اړتیا لري چې دا اندازه انـرژي د فعالوونکـې په نوم یادیږي. خو هغـه انرژي چې ازادیږي لـه فعالونکې(Activition) انرژي څخه زیاته ده.

پـه اکزوترمیک تعاملونو کـې تعامل کوونکي مواد د ډېره زیاته ذخیـروي انرژي لري او دهغوی د تعامـل د محصول د موادو په پرتله لږه ذخیروي انـرژي لري. د اکزوترمیکو تعاملونو محصولونه با ثباتـه دي او د هغـوی د تجزیـې لپاره په هماغه کچـه انرژي ته اړتیا ده چـې د هغوی د جوړیدو په وخت کې ازادیږي.

د انډوترمیک تعاملونو د محصولونو د موادو د جوړیدو په بهیرکې لومړني مواد انرژي جذب وي، چـې لـه دې کبلـه د تعامل د محصولونو د موادو انـرژي د تعامل کوونکو موادو پـه پرتله زیاته ده. د انډوترمیکـو تعاملونـو محصولونه بې ثباته دي؛ ځکه هغه انـرژي چې د جوړیدو په بهیر کې یې اخیستې ده، بېرته ازادوي.

تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

سیستم محیط ته تودوخه ازادوي

له محیط څخه تودوخه اخلي

تعامل کوونکي مواد

د تعامل محصول

(7-13) شکل: د اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د استیلین سوځیدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیوری (II) د اکساید د تجزیې تعامل (اندوترمیک)



(7-14) شکل: اکسي استیلین ځراغ د سوځېدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ او د فلزونو په پرې کولو کې کارول کیږي.

د اووم څپرکي لنډيز

• کېمياوي معادله کېمياوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو په فورمولونو ښودل کيږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يا د لومړنيو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې ترلاسه کېږي، د تعامل د محصول په نوم يادېږي.

• کېمياوي تعاملونه په کېمياوي معادلو ښودل کيږي.

• کېمياوي تعاملونه هغه بهيرونه دي چې لومړني مواد په کې په نويو موادو يا د تعاملونو محصول چې نوي خواص لري، بدليږي.

• ساده تعويضي تعاملونه هغه تعاملونه دي چې يو يا څو اتومونه په کې د هغوی په جوړو شويو ماليکولونو کې ځای نيسي.

• دوه ګونی تعويضي تعامل هغه تعامل دی چې د يو مرکب يو يا څو اتومه په کې د بل مرکب له يو يا څو اتومونو سره تعويض کيږي.

• تجزيوي تعامل هغه تعامل دی چې له يوې مادې څخه يې څو نوې مادې په لاس راځي.

• ترکيبي تعامل هغه تعامل دی چې د دوو ياڅو مادو له يوځای کېدوڅخه نوې ماده يا مرکب جوړيږي.

• د سونګ تعامل هغه تعامل دی چې يوه ماده په کې د اکسيجن په شتون کې سوځي، اکسايدونه، تودوخه او روښنايي توليد وي.

• د اکزوترميکو تعاملونو په بهير کې لږخه انرژي ازادېږي.

• د اکزوترميک تعاملونو محصولونه د لږخه انرژي لرلو له کبله ثبات لري او د انډوترميک د تعاملونو محصولونه د زياتې انرژي لرلو له کبله بې ثباته دي.

• که القليو، تيزابو اومالګو حل کيدل په اوبو کې $0.1mol/L$ وي، د حل کيدونکو موادو په نامه، که د $0.1mol/L$ او $0.001mol/L$ ترمنځ وي، لږ حلکېدونکي او که له $0.001mol/L$ څخه لږ وي، دنه حل کيدونکو موادو په نامه ياديږي.

• اکزوترميک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتيا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهير کې ازادېږي، له هغې انرژي څخه زياته ده چې د تعامل د موادو د

فعالولو لپاره لګول کېږي، دا انرژي د فعالوونکې انرژي یا د اکتیویشن (*Activition*) د انرژي په نوم یادېږي،

د اووم څپرکي تمرین

څلور ځوابه پوښتنې!

1 - د موادو د اوبلن محلول د حالت لپاره لنډه علامه --- ده .

الف- L ب- l ج- aq د- sol

2 - د میتان ګاز له سوځولو څخه کاربن ډای اکساید ګاز او اوبه تولیدېږي. دا جمله څه شی ده ؟

الف- سمبولیکه معادله ده ب- لیکلې معادله

ج- توصیفي معادله ده د- یو عبارت دی

3 - د $K(s)+H_2O(l)\longrightarrow$ تعامل محصول ----- دی.

الف- K_2O+H_2O ب- $KOH+H_2$

ج- $K+H_2+O_2$ د- هیڅ یو

4 - له القلیو سره د تېزابو تعامل کوم ډول تعامل دی؟

الف- خنثی کول ب- دوه ګونی تعویضي

ج- رسوب ورکوونکی د- الف او ب دواړه.

5 -لاندې سلفیټونو کې کوم یو په اوبو کې غیر منحل دی؟

الف- Na_2SO_4 ب- K_2SO_4

ج- $BaSO_4$ د- $FeSO_4$

6 - دا تعامل $CaCO_{3(s)}\xrightarrow{\Delta}CaO+CO_2$ کوم ډول تعامل دی؟

الف- ترکیبي ب- تجزیوي ج- سوځول د- اکزوترمیک

سمې او ناسمې پوښتنې :

سمه جمله د (س) په توري او ناسمه جمله د (ن) په توري نښه کړئ.

1 - ویلې شوې مالګه د برېښنا د جریان په واسطه په فلز او تیزابي پاتې شونو تجزیه کېږي.
(　　　)

2 - په ایتیلین باندې د استیلین تبدیلول ترکیبي تعامل دی. (　　　)

3 - له اکسیجن سره د موادو تعامل د سوځولو په نوم یادېږي(　　　)

4 - له اوبو او تیزابونو سره د القلي فلزونو تعامل اکزوترمیک تعامل دی(   )

5 - د انډوترمیک د تعامل محصولونه باثباته دي (   )

6 - د S سمبول د مایعاتو لپاره په معادلو کې کارول کیږي. (   )

7 - $\longrightarrow$ د (ورکوونکي) معنا لري. (   )

8 - $C+2FeO \longrightarrow 2Fe+CO_2$ تعامل دوه ګونی تعویضي تعامل دی. (   )

دلاندې جملو تش ځایونه له اړوندو کلیمو سره بشپړ کړئ.

1 - مګنزیم له مس (II) سلفیټ سره تعامل .... او .... جوړوي.

2 - $PbCl_2$ په اوبو کې .... دی.

3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزیوي تعامل محصولونه .... او .... څخه دي.

4 - د ترکیبي تعاملونو عمومي بڼه .... ده.

5 - فلز + اکسیجن محصول.............. دی.

6 - سوډیم هایدروکساید د مالګې له تیزاب سره تعامل کوي......... او .... جوړوي.

7 - هغه تعاملونه چې له چاپیر یال څخه انرژي جذبوي د ...... په نوم کیږي.

8 - هغه تعاملونه چې چاپیریال ته انرژي ورکوي د .... په نوم یادیږي.

تشریحي پوښتنې

1 - کیمیاوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کیږي؟

2 - د کیمیاوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ

3 - توصیفي معادله په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

4 - سمبولیکه معادله په یوه بېلګه کې وښایي.

5 - اکزو ترمیک تعامل په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

6 - ترکیبي تعامل تعریف او عمومي شکل یې ولیکئ.

7 - ساده تعویضي تعامل په یوه بېلګه کې روښانه کړئ.

8 - له تیزابو سره د القلیو تعامل تعویضي تعامل دی؛ ولې؟

9 - د اکزوترمیک او انډوترمیکو تعاملونو دیاگرام رسم کړئ.

10 - د لانـدې تعاملونـو محصول ولیکـئ او د کېمیاوي تعاملونو د ډولونو څرنګوالی یې روښـانه کړئ:

1– $Al(s) + HCl(l) \longrightarrow$

2– $Fe(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

3– $C(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow$

4– $NaOH(aq) + H_3PO_4(aq) \longrightarrow$

5– $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \longrightarrow$

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه



د ســونګ د موادو ســوځول، د بخاردیګونه، د فلزونو الکترولتیکي رســوب او هغه بهیرونه چــې ګلوانیکي عنصرونو (دګلوانیک د بتری الکترودونه) او بتریو کې ترســره کیږي. ټول د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونو پربنسټ کیږي. د لومړنیو موادو ترلاسه کول (اوسپنه، کروم، منګنیز، سره زر، سپین زر، کلورین، ایودین او نور)، همدارنګه، کېمیاوی ټاکلي محصولونو (امونیا، د بـــورې تېزاب، دګوګړو تېزاب او نور) د اکسیدیشـــن ریدکشن د تعاملونو پربنسټ لاســـته راغلـــي دي. د ژونديـــو موجوداتو (حیواناتـــو او نباتاتو) په ارګانیزم کې د اکسیدیشـــن ریدکشن ډېر مهم تعاملونه ترسره کیږي، چې انرژي په کې تولید اویا ازادیږي. دا تولید شوي انرژي د ژوندیو موجوداتو د ژوند د پایښت لپاره اړینه ده.

په دې څپرکي به د اکسیدیشن او ریدکشن په اړه معلومات ترلاسه کړئ. د مرکب په مالیکولونو کې د اتومونو د اکسیدیشن نمبر او د اکسیدیشن -ریدکشن د تعاملونو د معادلو توازن به زده کړئ. دغه راز، د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونود توازن بنسټیز میتود به هم زده کړئ.

۸ - ۱ : د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشـــن او ریدکشـــن اصطلاح په بل مفهوم کارول کیده؛ د اکســیجن نښلول(نصب) د مرکـب په مالیکول کې د اکسیدیشـــن د عملیـــې په نامه یادشـــوې ده؛ د بېلګې په دول:

$$\left\{\begin{matrix} S+O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C+O_2 \longrightarrow CO_2 \end{matrix}\right\} \qquad Oxidation$$

د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د اکسیدیشن عملیه بنایي، د ترکیبي اکسیجن لرونکو موادو په واسطه هم ترسره شي؛ لاندې تعامل وګورئ:

$$2K\,ClO_3+3S \longrightarrow 2KCl+SO_2 \qquad Oxidation$$

په پورتني تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی او سلفر یې اکسیدی کړی دي؛ همدارنګه، د اکســیجن ایســتل او د هایدروجن نښلول په کېمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوي دي؛ د بېلګې په ډول:

$$Fe_2O_3+3H_2 \longrightarrow 2Fe+3H_2O \qquad Reduction$$

$$Fe_2O_3+3CO \longrightarrow 2Fe+3CO_2$$

اکسیدیشـــن هغه عملیه ده چې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشـــن نمبر(قسمي مثبت چارج) پــه کـې لوړېږي، په یوه کېمیاوي تعامـل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشـــن د نمبر ټیټیدلو ته د ریدکشن عملیه وایي.

زیات کېمیاوي تعاملونه د اکسیدیشـــن او ریدکشـــن دتعاملونو ډولونه دي؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو له یو ډول دی:

$$\overset{0}{C}+\overset{0}{O}\longrightarrow \overset{+4}{C}\,\overset{-2}{O_2}$$

اکسیدي شوي — ارجاع شوي

خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشـــن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه نه دي؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونـو د اکسیدیشـــن نمبرونه د محصولاتو له جوړیدوځخه وروســته هم په خپل لومړني حالت کې پاتې کیږي:

$$BaO+H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$$2NaOH+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+2H_2O$$

د اکسیدېشـــن او ریدکشـــن عملیه په کېمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کیږي او د اخیستل

شوو الکترونونو شمېر د بايلل شوو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. که بايلل شوي الکترونونه منفي او اخيستل شوي الکترونونه مثبت ومنل شي، د هغو الجبري مجموعه صفر ده.
داچې د يوې کېمياوي مادې ارجاع د بلې مادې له اکسيديشن سره په يو وخت کې کيږي. په هر کچه چې د عنصرونو د اتومونو د الکترو نيګاتيويتی کچه زياته وي، په هماغه کچه د هغه اکسيدي کوونکی (اکسيداني) خاصيت قوي وي (دا خاصيت په غير فلزي عنصرونو کې زيات دی).
برعکس، هر څومره چې د عنصرونو الکترونيګاتيويتي ټيټه وي، په هماغه کچه د هغه اکسيداني خاصيت ضعيف او ارجاعي ځانګړتيا يې قوي وي.

فعاليت :

په لاندې تعامل کې اکسيدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + + NaCl + H_2O$$

فکر وکړئ

الف- د برېښنا جريان د الکترونونو د بهيرپايله ده. د اکسيديشن او ريدکشن له تعاملونو څخه د برېښنا جريان ترلاسه کېدی شي؟

ب- اکسيديشن او ريدکشن يو له بل سره ولې لازم او ملزوم دي ؟

۸ - ۲ : د عنصرونو د اکسيديشن نمبر

د کېمياوي عنصرونو له ولانسونو سره کېدی شي چې د کېمياوي اړيکو په جوړيدو کې د عنصرونو په وړتيا پوه شئ (او يا دا چې د اړيکو په جوړولو کې د هغوی د وړتيا د ډېرې لوړې کچې په هکله پوه شئ). ولانس د کېمياوي اړيکو هغه شمېر ټاکي چې د اتومونو په واسطه جوړ شوی دی. ولانسونه د اتومونود الکترونيګاتيويتي کميت په توګه، چې له ټاکلي اتوم سره اړيکه لري ،نه شمېرل کيږي او مثبت (+) او منفي (−) علامې نه لري؛ ځکه چې ولانس په ماليکولونو کې د اړيکو شمېر ټاکي. خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کېمياوي اړيکې جوړوي ، د لوړو الکترونيګاتيو اتومونو له پاسه ځای نيسي او په پايله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسه کوي. په ماليکولونو کې د اکسيديشن د درجې په واسطه قسمي برېښنايي چارج د ټاکلو اتومونو د ولانسي الکترونونو د ځای

پر ځای کېدلو له کبله، چې په الکترونیګاتیفو عنصرونو کې لیدل کیږي، وړاندوینه کېدی شـي چې پــه مالیکول یا ایون کې له اړیکو څخه د هرې یــوې الکترونونه ډېر زیاتو الکترونیګاتیفو اتومو پورې اړه لري. د اتومونو د اکسیدیشــن درجه د $(+)$ او $(-)$ علامو په واسـطه ښـودل کیږي. د عنصر د اکسیدیشن درجه له مثبتو علامو سره د اتوم د الکترونونو له هغو شمېرو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شوي دي او د منفي اکسیدیشن د درجې کمیت د الکترونونو یو ځای کېدل راښیي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شویدي.

۸ - ۲ - ۱: د اکسیدیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

په ازاد (عنصري) حالت کې د عنصرونو د اکسیدیشـــن نمبر ټاکل او د کېمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو داتومونو الکترونیګاتیویټي او ځانګړتیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکسـیجن اتومونه کولي شــي، د اکسیدیشــن تام او یا کسـري درجې وښیي؛ د بېلګې په ډول: په اوبو کې (H_2O) د اکســیجن د اکسیدیشــن درجه 2 -، په H_2O_2 کې (1 -)، پــه KO_2 او KO_3 مرکبونــو کې په ترتیب ســره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده. خو د اکســي فلوراید OF_2 په مرکب کې د اکسـیجن د اکسیدیشــن درجه 2 + ده. د هایدروجن د اکسیدیشــن درجه په کېمیاوي مرکبونو کې 1 + ده؛ خو د فعالو فلزونو په هایدرایدونو (*Hydride Metals*) کې د هایدروجن د اکسیدیشن نمبر 1- دی.

2 - د اتومونــو د اکسیدیشــن درجه د ســاده مرکبونود مالیکولونو پــه ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنســټ د هغو ایونونو له برېښــنایي چارج ســره مســاوي ده؛ د بېلګې په ډول: د KCl په مرکــب کــې د K د اکسیدیشــن درجه 1 + او د کلورین Cl 1 - ده چــې د هغه چارج په ترتیب سره 1+ او 1- دی.

3 - که مالیکول د کوولانټ اړیکې او یا ایوني – کوولانســي اړیکو پر بنســټ جوړ شــوی وي؛ د بېلګې په ډول: $HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3$ د قوي الکترونیګاتیف اتوم د اکسیدیشن درجې منفي علامې (-) او د ضعیف الکترونیګاتیف خاصیت لرونکي اتوم په مثبتې علامې(+) سره ښودل کیږي.

د عنصرونــو د ټاکلــې سلســلې د اکسیدیشــن درجــې بانــدې د پوهېدلــو لپــاره لازمــه ده چــې د غوښــتلو مرکبــو ګرافیکــي فارمــول ولیــکل شــي. پــه نایتروجــن لرونکــو مرکبونوکــې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ نایتروجــن د اکسیدیشــن درجې په ترتیب ســره

$-3,-3,+3,+5,+2$ – دي چې د اکسیډیشــن دا درجې د هغه په ســاختماني فورمولونو کې لیدل کیــږي. د یوشــان عنصرنو د اتومونــو ترمنځ د کېمیاوي اړیکو په شــتون کــې؛ د بیلگې په ډول:په N_2H_4 کــې دوو نایتروجــن د اتومونو دجــوړه الکترونونو وېش چې هغوی ته یــې اړیکه ورکړې ده ترســره کیږي او له دې ســره ســم د هر اتوم د الکترونونو محاســبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمېر توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیډیشن د درجې شمېر راښیي.

4 - هغــه مالیکولونــه چــې د یوشــان عنصرونــو لــه اتومونــو څخــه تشــکیل شــوي وي (لکه: N_2, Br_2, Cl_2, H_2 او نــور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسیډیشــن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده؛ ځکه د دا رنگه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې نشــته اوگــډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هســتو ترمنځ وي؛ د بېلگې پــه دول: د هایدروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیډیشــن درجه صفر ده، خوکوولانس ($Covalence$) یې د هغوی د ولانسي جوړه الکترونونو کمیت ته په پام یو سره سمون لري.

5 - پــه ډېرو عضوي مرکبونو کې کېمیاوي اړیکــې ضعیف قطبي خاصیت لري، دکاربن د اتوم یو ځای کېدل له نورو اتومونو ســره ؛ د بېلگې په ډول: فلورین، اکســیجن، کلورین، نایتروجن چې د عضــوي مرکبونو په اســکلیټ کې شــامل وي، دکاربن او د نوموړوعنصرونــود اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنســیال د بدلون لامل کیږي اود هغوی ترمنځ د جوړو شــوو اړیکو پولارټي (قطبیت) زیاتوي. په هغوي کې د اتومونود اکسیډیشن درجه د قطبي کوولانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عنصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت منظم وېش لري؛ له دې کبله د هغوی د اکسیډیشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ایون کې د اکسیډیشن د درجې الجبري مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونود اکسیډیشن د درجو الجبري مجموعه چې د برېښنا د خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامله ده، صفر ده .

8 - پــه کامپلکــس مرکبونو کــې تل د هغوی د مرکزي اتوم د اکسیډیشــن درجه ټــاکل کیږي ؛ د بیلگې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوســپنې د اکسیډیشن درجــه 3 + او د نــکل د اکسیډیشــن درجــه 2 + ده. د یادولــو وړ ده چې داکسیډیشــن پر درجو پوهیــدل په ظاهــري بڼه لیدل کیږي او د مطلــوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شــي ټاکلی.

په ډېرو حالاتو کې د اکسیدیشـــن درجه د ټاکلي عنصر له ولانس ســـره مســـاوي نه ده ؛ د بېلګې په ډول: په میتان (CH_4) ، فارمیک اسید $(HCOOH)$ ، میتانول (CH_3-OH) ، فارم الدیهاید (CH_2O) اوکاربن ډای اکساید (CO_2) کې د کاربن د اکسیدیشن درجه په ترتیب سره 4 - ، 2 - ، 0، 2 + ، 4 + ده. خو د کاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دی. د اکسیدیشـــن پر درجو د پوهیدلو او په ځانګړي ډول د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونود مطالعې په ټولو خواوو کې ترې کار اخیستل کیږي.

خپل ځان وازمایئ

په لاندې مرکبونو کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشـــن یو نمبر مجهول (X) دی، پیدا یې کړئ.

الف- $\left[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5\right]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{Cl}O$ د- $H_3\overset{x}{P}O_3$

د سلفر د اکسیدیشن نمبر 4 +، د هایدروجن 1 +، د نایتروجن 3 -، د سودیم 1 + او د اکسیجن 2 - دی.

۸ - ۳: د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونه

د اکسیدیشن - ریدکشن ټول تعاملونه په لاندې ډول ووېشلی شو:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیدیشن، ریدکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونونو ورکړه او راکړه د اکسیدیشن-ریدکشن تعامل دی، د بېلګې په ډول: ترکیبي او تعویضي بسیط تعاملونه:

$$2Ca(s)+O_2(g)\longrightarrow 2CaO(s)$$

$$2HI+Br_2\longrightarrow 2HBr++I_2$$

$$2Al+3CuSO_4\longrightarrow Al_2(SO_4)_3+3Cu$$

۲- په خپل سر اکسیدیشن - ریدکشن تعامل(Disproprotionation): د دا ډول تعاملونو د مرکبونو او یا ساده موادو ځانګړتیا دا ده چې په مرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او ځینې نور اتومونه ارجاع کیږي؛ د بېلګې په ډول:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + NaCl + H_2O$$

۳- د مالیکولونو په داخل کې اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه اکسیدي کوونکې او بله برخه ارجاع کوونکې دنده ترسره کوي. د دې ډولو تعاملو ساده بېلګه کېدی شي د مرکب په بېلابېلو برخو د پیچلې مادې ټوټه کېدل یا ترکیبي پروسس وړاندې شي؛ د بېلګې په ډول:

$$2NO_3^{1-} \longrightarrow 2NO_2 + O_2$$
$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$
$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

فعالیت

د اکسیدیشن- ریدکشن لاندې تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ د هغوی ډولونه او اکسیدي کوونکي وټاکئ:

$$1 - 3(NH_4)_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2O \longrightarrow 3S + 2Cr(OH)_3 + 2KOH + 6N_2$$
$$2 - NaClO_3 + 6NaI + 3H_2SO_4 \longrightarrow NaCl + 3I_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$$
$$3 - 4K_2SO_4 \longrightarrow 3K_2SO_3 + K_2S$$
$$4 - NH_4NO_2 \longrightarrow 2H_2O + N_2$$
$$5 - 3N_2H_4 \longrightarrow 4NH_3 + N_2$$

۸ - ۴ : د Oxidation- Reduction د تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره اړینه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواصو په باره کې، چې د مرکبونو په جوړېدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي. باید وپوهېږو چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په ټولیز ډول د فعالو عنصرونو د معلومو

خواصو پربنسټ فعالیت کوي. دې ته پام په کار دی چې د اکسیدیشن – ریدکشن په تعاملونو کې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ یوازې د معادلو (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه کیږي؛ یعنی په مجموع کې هغه الکترونونه چې د ارجاع کوونکي په واسطه ورکړل شوي دي، د هغو د الکترونونو له مجموعې سره مساوي دي چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي.

په ټولو کیمیاوي تعاملونو کې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کینه خوا، د همدې عنصر د اتومونو د مجموعي کمیت د تعامل د معادلې له ښۍ خوا سره مساوي دی.

که $\text{Re}\,dox$ تعامل په محلولونو کې تر سره شي؛ نو په کار دي چې د محیط اغېز د O^{2-} او H^{+} ایونو د منځته را تلل په پام کې ونیول شي چې دا ازاد شوي ایونونه په تیزابي محیط کې د اوبو تعامل په لړو تفکیك شوو مالیکولونو دجوړېدو لامل او په القلي یا خنثی محلولونو کې له منفي ایونونو سره داوبوتعامل او د هایدروکساید (OH^{-}) د جوړیدو لامل کیږي:

$$HOH + O^{2-} \longrightarrow 2OH^{-}$$

د دوو میتودونو پربنسټ کیدای شي د $Rodox$ تعاملونه ترتیب او بیلانس شي:

۸ - ۴ - ۱: د الکتروني بیلانس میتود

ددې میتود پربنسټ کیدی شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو الکترونونو له مجموعې سره مساوي دی چې له اکسیدي کوونکي مادې سره یوځای شوی دی.

۸ - ۴ - ۲: د نیمګړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن - ریدکشن د پروسس لپاره د هغو وروستني جمع کول ، په مجموعې ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي. دا میتود د نیمه ایوني تعاملونود میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یاد داشت کیږي چې د ایونونو شمېر له یادداشت څخه وروسته د $Rodox$ تعامل د معادلې له دواړو خواو سره مساوي کیږي. په دې میتود کې لازم دي چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب، بلکې د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکړل شي. د الکترونونو ارقام په هغو محیطي ځانګړتیاوو پورې اړه لري چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي او یا له ارجاع کوونکو څخه جلا شوي دي. ممکن چې دا الکترونونه بدل

شي؛ په دې حالت کې محيط د کېمياوي پروسسونو د بدليدو لامل هم کېدلی شي :

په القلي محيط کې $pH > 7$

$$\longleftarrow$$

په تيزابي محيط کې $pH < 7$

$$\longrightarrow$$

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$$

په خنثی محيط او يا کمزوري القلي محيط کې $pH \geq 7$

$$AS_2O_3 + 2I_2 + 2H_2O \longrightarrow AS_2O_5 + 4HI$$

$$\longleftarrow$$

په تيزابي محيط کې $pH < 7$

که $pH \leq 1$ وي، هايدروجن پر اکسايد د ايودين پر عنصر اغيز کوي. اکسيدي په ترکيبي ايودين بدلوي او د اکسيدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

ستاسې د زياتو معلوماتو لپاره

د تعامل محيط بنسټيي تعامل دې ته اړ کړي چې يو لوري ته ميلان وکړي اوتعامل همدې لوري ته جريان لري. دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسيديشن- ريدکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاوونو کې تر سره کيږي:

1 - هغه پړاو چې لومړني محصولات ور ځخه په لاس راځي.

2 - د لومړنيو محصولاتو پړاو او د هغه تولېدل

3 - د اخرينو محصولاتو پړاو

د تعامل د دوهم ظاهري پړاو لپاره، لازمه ده چې د محصولونو د تولېدو په تګلارې وپوهيږو:

1 - مونډل شوي اتومونه له مثبت $+4, +5, +6, +7$ اکسيديشن درجې سره چې د اکسيديشن- ريدکشن په تعاملونو کې جوړ شوي وي، د اکسيجن له ايونونو سره تعامل او د $[RO_4]^{n-}$ او

$[RO_3]^{m-}$ په بڼه رســوبونه کوي چې د هغوی بېلګې: $SO_4^{2-}, MnO_4^{1-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, ClO_4^{1-}$ او نور دي.

ځينې وختونه Mn, S, C په خنثی محيط او تيزابي محيط کې داې اکســايدونه جوړوي چې د دې عنصرونو د اکسيديشن نمبر 4 + وي او هغه اکسايدونه SO_2, MnO_2, CO_2 دي.

امفوتير عنصرونه $(Amphotric\ Elementes)$ چې د $+4, +3, +2$ د اکسيديشن درجې لري په القلي محيط کې د هايدروکسايدونو کامپلکس مرکبونه په لاندې بڼه جوړيږي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه له مثبت $(+3, +2, +1)$ اکسيديشن نمبر سره په تيزابي محيط کې مالګې جوړوي.

2 - په تيزابي محيط کې د اکسيجن د ايون (O^{2-}) اضافي او له حد څخه زيات شتون د هايدروجن له (H^+) سره تعامل کوي، د لږو تفکيک شوو اوبو ماليکولونه جوړوي:

$$O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$$

3 - د اکسيجن د ايون له اندازې څخه زيات شتون په خنثی يا القلي محيط کې د اوبو له ماليکولونو سره تعامل کوي، د OH^- آيون جوړوي:

$$O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$$

4 - د H^+ اضافــي ايــون پــه القلي محيط کې د OH^- له ايون ســره تعامل کــوي او د اوبو ماليکول جوړوي.

$$2OH^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$$

5 - په تيزابي يا خنثی محيط کې د اکسيجن د ايون (O^{2-}) لږوالی د اوبو H_2O له ماليکول څخه د اکسيجن د ايون د جلا کېدو لامل کيږي او په پايله کې د H^+ ايون جوړيږي.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + O^{2-}$$

6 - په القلي محيط کې د اکســيجن د ايون نشــتوالي له OH^- ايونونو څخه د اکســيجن ايون ايستل کيږي چې په پايله کې د اوبو ماليکول توليدوي:

$$2OH^- \longrightarrow H_2O + O^{2-}$$

7 - په القلي محيط کې د H^+ د ايون دلږ والي او کمښت په صورت کې د $Redox$ تعاملونه د اوبو له ماليکول څخه H^+ ايون جلا کيږي او د OH^- ايون جوړيږي:

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$

۸ - ۵: په بېلابېلو محيطونو کې د Redox تعاملونه

۸ - ۵ - ۱ : په تيزابي محيط کې ريدوکس تعاملونه

لومړی مثال: هايدروجن سلفايد (H_2S) اکسيديشن د $KMnO_4$ له اوبلن محلول سره په تيزابي محيط کې له لاندې معادلې سره سم تر سره کيږي:

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په بهير کې د Mn د اکسيديشن درجه چې په MnO_4^{1-} ايون کې شته او د سلفر د اکسيديشن درجه چې د H_2S په مرکب کې شته، بدلېږي.

ايون- الکتروني معادله يې ليکو چې MnO_4^{1-} ارجاع او H_2S اکسيديشن ورښيي:

$$2 \left| MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \right. ----------------------- I$$

$$5 \left| H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ \right. ----------------------------- II$$

د هرې معادلې په ښي او کينه خوا کې بايد د عنصرونو د اتومونو عين رقمونه اود ذرو مجموعه وي. پورتني ريدوکس تعامل په تيزابي محيط کې جريان لري. له دې کبله درقمونو د مساوي والي لپاره د اکسيجن اتومونه د (1) معادلې کيڼې خواته د هايدروجن 8 ايونونه ورزياتوو او دمعادلې ښي خواتـه 4 ماليکولـه اوبو ليکو. د هايدروجن او اکسيجن د اتومونو کميت د (1) معادلې په دواړو خواوکې بايد سره مساوی وي. همدا رنګه، د اتومونو د کميت مساوي کيدل او د معادلې د لاسته راغلو ايونونو د الکترونونو الجبري مجموعه د H_2S د اکسيديشن په واسطه له (II) معادلې سره سم تاکل کيږي. د معادلې د ورکړل شوو او اخيستل شوو الکترونونو د کميت له مساوي کيدلو څخه وروسته، د ايونونو الکتروني مجموعه ليکل کيږي (III معادله) او ضريبونه يې د تعامل په معادله کې چې په ماليکولي شکل ده، ځای پر ځای کيږي؛ يعنې:

$$2MnO_4^{-} + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^+ + 5S + 8H_2O + 10H^+ --------- III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O ------ IV$$

خپل ځان وازمايئ:

دسرب سلفايد (PbS) اکسيديشن د ښوري تېزاب (HNO_3) په واسطه، چې د هغې د تعامل د معادلې بڼه په لاندې ډول ده، روښانه کړئ:

$$PbS + HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + NO_2 + H_2O$$

$$PbS + 8HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$$

دوهم مثال: لاندې معادله بیلانس کړئ:

$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

حل:

$$\begin{array}{c|l} 5 & 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2 \\ 1 & 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O \\ \hline & 10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O \end{array}$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

دریم مثال: لاندې معادله توزین کړئ

$$SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Sn(SO_4)_2 + H_2O + CrCl_3$$

حل:

$$\begin{array}{c|l} 3 & Sn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Sn^{4+} \\ 1 & Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \\ \hline \end{array}$$

$$3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2CrCl_3 + 3Sn(SO_4)_2 + 7H_2O$$

د معادلې توزین شوې مالیکولي بڼه په پورته ډول لیکل کیږي.

خپل ځان ازمایښت کړئ

د ایون - الکترون او ایون – مالیکول – Oxidation – Reduction د تعامل معادلې چې لاندې لیکل شوې دي، ترتیب او توزین کړئ:

1 – $KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \longrightarrow KNO_3 + Cr(NO_3)_3 + H_2O$

2 – $FeSO_4 + KClO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow KCl + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

3 – $AS_2S_3 + HNO_3 \longrightarrow H_3AsO_4 + NO + H_2SO_4$

4 – $Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + ---$

5 – $P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ---$

۸ - ۵ - ۲: په القلي محیط کې د Oxidation- Reduction تعاملونه

لومړی مثال: په دې اړه $NaCrO_2$ (Sodium Chromite) تعامل له برومین سره څېړو چې د هغوی

د تعامل معادله په القلي محیط کې په لاندې ډول ده:

$$NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$$

د تعامل په بهیرکې، د کروم (Cr) د اکسیدیشـــن درجه چې د CrO_2^{1-} په ترکیب کې شـــامله ده او Br_2 د اکسیدیشن درجه بدله شوې ده، د ایون – الکتروني تعامل چې نیمګړې معادلې یې لیکو. د CrO_2^{1-} اکسیدیشـــن (1 معادله) او د برومین ارجاعي پروســـس (2 معادله) ټاکي په پام کې نیسو چې د $\text{Re}\,dox$ دا تعامل په القلي محیط کې ترسره کیږي:

$$\begin{array}{r|l} 2 & CrO_2^- + 4OH^- - 3e^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O - - - - - - - - - - - - - - 1 \\ 3 & Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- 2 \end{array}$$

د اکســیجن د اتومونــو د مســاوي کولو لپاره د 1معادلې کیڼې خواتــه د OH^- څلور ایونونه لیکل شویدي. د معادلې ښي لوري ته هم اړینه ده چې دوه مالیکوله اوبه ولیکل شي. ددې معادلو د لوري په لوري جمع کولوځخه لاسته راځي چې:

$$2CrO_2^- + 3Br_2 + 8OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} 6Br^- + 4H_2O$$

کــه د تعامــل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتــو د مالیکولونو اړونده ضریبونه په پورتنۍ معادله کې ځای پر ځای شي، نو لیکو چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

دوهم مثال: د ســودیم ســلفایټ (Na_2SO_3) د تعامل معادله له $KMnO_4$ ســره په قوي القلي محیط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغیز لاندې موادو ته په پام سره روښانه کیدی شي:

1 - د تعامل معادله یې لیکو، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي یې ټاکو:

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د Na_2SO_3 پــه مالیکــول کــې د SO_3^{2-} ایون د ارجــاع کوونکي په بڼه ځان ښــودلی دی. دې ایون دوه الکترونه له لاســه ورکړي او په SO_4^{2-} ایون بدل شــوی. د $KMnO_4$ په مالیکول کې د MnO_4^- ایون د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی. په غلیظ القلي محیط او د ارجاع کوونکي د کموالي په پیښه کې، دې مالیکول یو الکترون اخیستی او MnO_4^{2-} ایون ته ارجاع شوی دی.

2 - د تعامل نیمه معادله چې د اکسیدیشــن - ریدکشــن پروســس پرې ټاکل کیږی، لیکل کیږي.

ددې تعامل جریان په القلي محیط کې په پام کې نیسو ګورو چې ارجاع کوونکي ایونونه د اکسیجن کمیت د OH^- له ایونونو څخه بشپړوي چې له دې سره د اوبو مالیکول جوړیږي. ضریبونه په نیمګړو تعاملونو کې خېړو او د نیمګړي تعامل د معادلو مجموعه په ایوني بڼه لیکو:

$$\begin{array}{l|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

پورتنۍ معادله په مالیکولي شکل داسې لیکو:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

۸-۵-۳: په خنثی محیط کې د Redox تعامل

لومړی مثال: د $Re\,dox$ تعاملونه په خنثی محیط کې څېړو او لاندې معادله لیکو:

$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + OH^-$$

$$\begin{array}{l|l} 3 & SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- \end{array}$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 7H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 6H^+ + 8OH^-$$

د H^+ او OH^- ایونونو یو له بل سره تعامل کړی، د اوبو مالیکولونه یې جوړ کړي دي چې په ټیټه کچه تونه کیږي:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

دوهم مثال: د SO_3^{2-} د ایون او Co ترمنځ د ریدوکشـن د تعامل معادله په ایوني بڼه په خنثی محیط کې ترتیبوو. د هغه دتعامل نیمګړې معادله لیکو او اړونده ضریبونه د هغه پر بنسټ ترلاسه کوو، د اکسیجن لړ ایونونه د اوبو له مالیکولونو څخه بشپړیږي چې د تعامل په پایله کې تیزابي محیط رامنځ ته کیږي، لاس ته راغلي ضریبونه د معادلې په مجموعه کې لیکو:

$$\begin{array}{c|l} 1 & SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+} \end{array}$$

$$SO_3^{2-} + Co^{3+} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + Co^{2+}$$

خپل ځان وازمايئ

اړوند ضريبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پيدا کړئ:

$$1 - KMnO_4 + MnSO_4 \longrightarrow 2MnO + K_2SO_4$$

$$2 - KMnO_4 + SO_2 \longrightarrow MnO_2 + K_2SO_4$$

$$3 - P + NH_4ClO_4 \longrightarrow Cl_2 + N_2 + H_3PO_4$$

$$4 - NaBr + CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow CaCl_2 + NaOH + HBr$$

$$5 - Na_2S + Br_2 + H_2O \longrightarrow S + NaBr + NaOH$$

۸-۶: د پر اکسايدونو ($H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2$) او نورو په ګډون سره د اکسيديشن - ريدکشن کېمياوي تعاملونو د بيلانس ترتيب

د پر اکسايدونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ايون لري؛ له دې کبله د اکسيجن او سلفر د اتومونو د اکسيديشن نمبر چې ټاکلی زنځيرېي جوړ کړی دی، 1- دی. د H_2O_2 د تو په کيدلو له کبله د اوبو ماليکول او د اکسيجن با ثباته ماليکول تشکيلېږي چې د اکسيجن د اکسيديشن درجه په اوبو او د اکسيجن په ماليکول کې په وار سره 2 - او صفر ده. داکسيديشن -ريدکشن په تعاملونوکې هايدروجن پر اکسايد د تعامل ګډونوال دي او له تعامل سره سم کيدی شي چې د اکسيدي کوونکي يا ارجاع کوونکي رول ولري؛ د بېلګې په ډول: د هايدروجن پر اکسايد تعامل د نورو پر اکسايدونو د مرکبونو دنماينده په توګه ګورو:

لومړی مثال: هايدروجن پراکسايد د اکسيدي کوونکي په توګه:

الف: په تيزابي محيط کې، د هايدروجن پراکسايد ماليکول دوه الکترونونه اخلي او د اوبو په دوو ماليکولونو لېږي.

$$\begin{array}{c|l} 4 & H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O \\ 1 & 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثی محیط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

دوهم مثال:

$$\begin{array}{c|l} & H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + H_2O \\ 4 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

په پورتنی معادله کې د H^+ او OH^- ایونونه یو له بل سره تعامل کوي، اوبه جوړوي:

$$4H_2O_2 + 2PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow 2PbSO_4 + 8H_2O$$

$$4H_2O_2 + PbS + \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

ج- په القلي محیط کې د H_2O_2 په ګډون د $\text{Re}\,dox$ تعامل:

$$H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$

دریم مثال

$$\begin{array}{c|l} & As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} \\ 14 & 4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O \end{array}$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- په تیزابي محیط کې هایدروجن پر اکساید د ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي.

څلورم مثال:

$$\begin{array}{c|l} & KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \\ 5 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \end{array}$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$

فعالیت :

د لانـدې Re*dox* تعاملونـو له پاره د تعامـل نیمگړې معادلې (ایـون – الکتروني) ولیکئ او توزین يې کړئ :

$$1-KMnO_4+H_2O_2+CaOCl_2\longrightarrow CaCl_2+O_2$$

$$2-H_2O_2+AuCl_3+NaOH\longrightarrow Au+O_2+$$

$$3-CrBr_3+H_2O_2+NaOH\longrightarrow Na_2CrO_4+NaBr+$$

$$4-KM_4O_4+H_2O_2\longrightarrow O_2+M_2O_2$$

$$5-H_2O_2+AuCl_3\longrightarrow Au+O_2$$

$$6-KMnO_4+H_2O_2\longrightarrow O_2+MnO_2$$

$$7-BaO_2+AgNO_3\longrightarrow Ag+O_2+$$

$$8-KO_2+MnO_2+H_2SO_4\longrightarrow O_2+MnSO_4$$

$$9-FeS_2+HCl\longrightarrow FeCl_2+S+H_2S$$

$$10-FeS_2+HNO_3\longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+NO+$$

۸ - ۷ : د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانگړې حالتونه

که په کېمیاوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري چې د هغوی لپاره د اکسیدیشن د درجو ټاکل گران وي (لکه : $FeAsS, B_5H_{11}$ او عضوي مرکبونه) کېدی شـي، سـمبولیك میتود (شـکلي میتود) الکتروني بیلانس وکار وشي، چې د هغه خرنگوالی په لاندې ډول دی:

د Re*dox* تعامـل د معادلـو کېنې خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د ښـې خواد چارجونو له الجبري مجموعې سره باید مساوي شي؛

لومړی مثال

$$B_2H_6+KClO_3\longrightarrow KCl+H_3BO_3$$

په پورتنی معادله کې اکسدیشن کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو او معادله د اکسیدیشن او ریدکشن د بهیر پر بنسټ تنظیموو:

$$B_2H_6-12e^-+6H_2O\longrightarrow 2H_3BO_3+12H^+$$

په پورتني تعامل کې B_2H_6 مرکب ارجاع کوونکی دی چې په H_3BO_3 مرکب اکسیدي کیږي:

$$B_2H_6+6H_2O\longrightarrow H_3BO_3+12H^+$$

د H_3BO_3 د جوړیدو لپاره د اکسـیجن د ایونونو کمیت د اوبو له مالیکولونو څخه پوره کوو

چې دلته H^{+} هم ترلاســه کېږي؛ څرنګه چې د پورتنی معادلې کیڼې خواته چارجونه صفر دي او د هغې ښــي خواته 12 مثبت چارجونه شــته؛ نو د چارجونو د مســاوي کولو لپاره د معادلې له کیڼې خواڅخه 12 الکترونونه باید کم شي.

دوهـم مثـال: د هغومرکبونو ریدوکس تعاملونه مطالعه کوو، چې عضــوي مرکبونه په کې برخه لري.

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورین او کاربن داکسیدیشن درجې او د هغوی مرکبونه د تعامل په پایله کې بدلېږي:

$$1 \quad C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

$$2 \quad ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$

دریم مثال: $H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow K_2CO_3 + 2ClO_2^- + H_2O + CO_2$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O$$

$$1 \quad CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O$$

$$3 \quad Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$

زيات زده کړئ

هغـه تعاملونـه چې په تودوخه ترسـره کيږي، د معادلو توازن او تعامل يې کيدي شـى چې د الکترون – ايون په ميتود سره وشي.

فعاليت: د لاندې اکسيډېشــن - ريدکشــن معادلو الکترون - ايوني بيلانس ترســره کړئ.

$$1 - Na_2CO_3 + Fe_3Br_6 \longrightarrow 2CO_2 + NaBr + Fe_3O_4$$

$$2 - I_2O_4 + HCOOH + Br_2 \longrightarrow CO_2 + I_2 + H_2O$$

$$3 - B_5H_{11} + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + H_3BO_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

د اتم څپرکي لنډيز

*اکسيديشن هغه عمليه ده چې د ځينو عنصرونود اتومونود اکسيديشن نمبر په کې لوړيږي.

* په يو کېمياوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونود اکسيديشن د نمبر د ښکته راتللو عمليه د ريدکشن په نامه يادېږي.

* د اتوم د اکسيديشن درجه په مثبت (+) او منفي (−) علامو ښودل کيږي. د عنصرد اکسيډيشن مثبتې درجې علامې د اتومونود الکترونونو له هغه رقمونو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شويدي او دمنفي اکسيديشن د درجې کميت له هغو الکترونونو سره سمون لري چې د عنصر له اتوم سره يو ځاى شوي دي.

* د اکسيديشن - ريدکشن ټول تعاملونه کيدى شي په لاندې ډول ووېشل شي:

1 - د اکسيديشن او ريدکشن د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ تعاملونه: د بېلابېلو ماليکولونو، ايونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکول او اخېستل دي.

2 - په خپل سر اکسيديشن او ريدکشن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او ساده موادو ځانګړتيا ده چې په يومرکب کې دعين عنصر ځينې اتومونه اکسيدي او په عين وخت کې د همدې عنصر يو ځينې نور اتومونه ارجاع کيږي.

3 - د ماليکولونو دننه اکسيديشن - ريدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د ماليکول يوه برخه د اکسيدي کوونکې دنده او بله برخه يې دارجاع کوونکې دنده ترسره کوي.

* د دوو ميتودونو پر بنسټ کيدى شي د Re*dox* تعاملونه ترتيب او بيلانس کړو.

1 - **د الکتروني بيلانس ميتود**

ددې ميتود پربنسټ کيداى شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسيدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو د الکترونونو له هغې مجموعې سره مساوي دى چې له يوې اکسيډي کوونکې مادې سره يوځاى شوي دي.

2 - **د نیمگړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)**

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن ریدکشن د بهیر لپاره لیکل کیږي. جمع کول په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي. دا میتود د نیمه ایوني تعاملونو د میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمېر له یادداشت څخه وروسته د $\mathrm{Re}\,dox$ تعامل د معادلې دواړه خواوې سره مساوي شي. په دې میتود کې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب ، بلکې د تعامل د محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي.

د اتم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د اکسیډیشن -ریدکشن تعاملونه هغه تعاملونه دي چې د اتومونو،مالیکولونواو أیونونو ترمنځ د .... تبادلې کیږي

الف- ایونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې د عین عنصر ځینې اتومونه په کې په یو مرکب کې اکسیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر ځینې اتومونه ارجاع کیږي، د .... په نوم یادیږي.

الف- په خپل سر اکسیدیشن ب- په خپل سر ریدکشن

ج- په خپل سر اکسیدیشن -ریدکشن د- تعویضي تعاملونه

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د مالیکول یوه برخه یې د اکسیدي کوونکې او بله برخه یې د ارجاع کوونکې وظیفه تر سره کوي، په............ نوم یادیږي؟

الف- د اکسیدیشن تعاملونه ب- د مالیکولونوپه داخل کې اکسیدیشن او ریدکشن

ج- ریدکشن د- هیڅ یو

4 - په ریډوکس تعاملونوکې د ارجاع شـوو الکترونونو شـمېر تل د .... له هغې جمعې سره مساوي دی، چې له اکسیدي کوونکې مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په....... پړاوونوکې امکان لري.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

6 - په $(Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O)$ معادله کې اکسیدي کوونکې:

الف- Cu ب- HNO_3 ج- H_2O د- NO

7 - د $H_2O + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$ تعامل په...... محیط کې امکان لري.

الف- خنثي ب- تیزابي ج- القلي د- اوبلن

8 -په لاندې تعامل کې کوم عنصر ارجاع شوی دی؟

$$ClO_3 + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$$

الف- کلورین ب- اکسیجن ج- هایدروجن د- کلورین او هایدروجن

9 - په لاندې معادله کې د اوبو د مالیکول ضریب .... دی.

$$B_2H_6 + H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 12H^+$$

الف- 3 ب- 4 ج- 6 د- 7 ؟

10 - اکسیدیشن – ریدکشن د تعامل په معادله کې د ایونونو شمېر په دواړو خوا سره .... کېږي

الف – جمع ب – منفي ج - مساوي د – تغییر ورکول

تشریحي پوښتنې

لاندې معادلې توزین کړئ:

$$1- H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 +$$

$$2- NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 +$$

$$3- S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 +$$

$$4- Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

$$5- MnO_2 + HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + CO_2 + H_2O$$

$$6- P_2O_4 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + H_3PO_3$$

$$7- Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + ...$$

$$8- P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ...$$

نهم څپرکی



په کېمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کېمیا هره څانگه ځانته ټاکلي قوانین لري؛ خو ځینې قوانین داسې هم شته چې د کېمیا په ټولو څانگو کې ورڅخه کار اخیستل کیږي. په دې څپرکي کې هغه قوانین او محاسبې څېړل کیږي چې د هغوی په واسطه کیدی شي لاندې علمي مطلبونه زده کړل شي:

د کېمیا د علمي کشفیاتو تاریخي بهیر ته په پام سره، پراخ نوی نظر به د کېمیا په علم کې پیدا کړئ؛ د قوانینو د کارولو د څرنگوالي پربنسټ د علمي مسـائلو او کشفیاتو په اړه به معلومات ترلاسه کوئ؛ په کېمیا کې له محاسبو سره اشنا کیږئ.

۹ - ۱: د علمي مسائلو بنسټونه

په عمومي ډول یوه علمي مسأله پر څلورولاندنیو بنسټیزو ستنو ولاړه ده:

1 - قوانین

2 - اصول

3 - نظریې او فرضیې

4 - تړونونه او قاعدې

د یـوې اجتماعي مسـألې د حلولو لپاره د ارشـمیدس په نوم د یو پوه هلې ځلـې پر فني او تخنیکي نیمګړتیاوو باندې د انسانانو غلبې یوه بېلګه ده. یوې اجتماعي پېښې ته پام وکړئ:

پادشاه «هیرو» لږڅه خالص سره زره زرګر ته ورکړل چې هغه ته ور څخه تاج جوړ کړي. زرګر تاج جوړ کړ او پادشاه ته یې ورکړ. له پادشاه سره پوښتنه پیدا شوه چې دا تاج د خالصو سرو زرو دی او که له سـروزرو سـره یې مس ګډ کړي او له دې الیاژ څخه یې تاج جوړ کړی دی؟ پادشاه د خپل وخت ریاضي پوه او مشهور ستوری پېژندونکي ارشمیدس ته مخ ورواړوه.

ارشمیدس له دې سره سره چې په دې اړه یې پوره معلومات نه لرل، د خپل تفکر او ذهني قواوو پر تکیه د پادشاه د ستور ومانه، هغه ډېره موده په دې فکر کې وه چې د خپلې نظریه او فرضیه څخه یې کار واخست او مسأله ته یې د حل لار پیدا کړه.

فعالیت

له لاندې علمي کربنو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پیدا کړئ.

1 - که یو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن یې کمیږي. د جسم د وزن د کمیت کچه له بې ځایه شو اوبو له کچې سره مساوي دی چې د همدې جسم په واسطه بې ځایه شوي دي.

2 - د تیزابي بارانونو اوریدل د داینا سورونو نسل ته ضرر رسوي.

3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنیو ذرو څخه جوړ شـوي دي. د موادو بېلابېل خواص د هغوی د اتومونو د توپیر له کبله دي.

فرضیه او نظریه د انسـانانو خبرنه ده. انسـانان له هغې وروسـته چې له یوې مسـألې سره مخامخ شي، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي، اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوی ترمنځ له اړیکو رامنځتـه کولو څخه پایلې اخلـي، په دې پړاو کې فرضیه جوړېږي. که د فرضیې سـموالی څو واری په بېلابېلو وختونو کې په ثبوت ورسیږي، هغه د علمي فرضیې په نامه یادیږي.

د نظریو اصلاح او بنه کیدل د پوښتنو د حل لاره ده.

فکر وکړئ !

1 - د يوې علمي نظريې ارزښت اواعتبار د کوموعواملو سره اړيکې لري؟

2 - تيوري يا علمي نظريه له علمي قانون سره څه توپير لري؟

په نظري کېمياکې د دالتن اتومي تيوري يوه پر مختللې تيوري ده. د دې کتاب لوستونکي به د دالتن له تيوري سره اشنا يي ولري (په لومړي څپرکي کې ليکل شوې ده) دا تيوري کولی شي بېلابېلې پديدې؛ لکه: براس، يو په بل کې د موادو حل کيدل، په تعاملونو کې د گازونو حجمي نسبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسبتونو ثابتوالی او نور په کېمياوي تعاملونو کې څرگندوي؛ خو د ځينو پديدو؛ لکه: د ساکنې برېښنا، د محلولونو الکتروليز، د راديو اکتيف موادو راديو اکتيويتي او روښنايي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده څرگندوني نه شي کولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ايښودلولارې او داسې نور د علمي تړونونو بېلگې دي.

علمي تړون

هغه مجموعي پرې کړې چې دعلومو په هکله رامنځ ته شي او د يوې ځانگې دڅېړونکو له اړيکو سره او حتی دبېلابېلو ځانگو پوهانو ترمنځ د اړيکو اسانتيا وې رامنځ ته کړي، دعلمي تړون په نامه يادېږي .

اضافي معلومات

ايوپاک (*IUPAC*) د تجربې او خالصې کېميا د نړيوالې کميټې لنډ سمبول (International Union of Pur Applied Chemictry) دی. دنړۍ د کېميا ډېر مشهور پوهان په کې غړيتوب لري او دکېميا د مسايلو په اړه علمي تړونونه سره کوي.

۹-۲ : د مادې د پايښت قانون او يا د کتلې پايښت

په 18 م پېړۍ کې د لاوازيه (*Antoineloucentlavoisier*) په نوم فرانسوي عالم (1794-1843) داسې نظر وړاندې کړ: په کېمياوي تعامل کې د تعامل د محصول مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې سره مساوي ده:

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 49KJ/mol$$

دا قانـون د دالتـن داتومي- ماليکولي تيوري له نظره هم سـم دی. په هر کېمياوي تعامل کې د تعامل کوونکو موادو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو مجموعي شمېر د تعامل د محصول موادو د اتومونو له شـمېر سـره مسـاوي دی؛ کېميـاوي تعاملونه د انرژۍ له جـذب او يا ازاديدلو سـره يو ځای دي.

هغـه تعاملونـه چې په نتيجه کـې يې انرژي ازاديـږي د $Exothermic$ (د تودوخـې توليدونکي) تعاملونـو پـه نوم ياديږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترسـره کيږي د ($Endothermic$) تعاملونو په نوم ياديږي. د پورتني تعامل په بهيرکې، چې د کاربن او اکسـيجن ترمنځ شوی دی، انرژي ازاده شوې او د $Exothermic$ تعامل يو ډول دی چې د ازادې شوې انرژي کچه $94kjoul/mol$ ده. د دې ازادې شـوې تودوخې کچه په انرژي باندې د کاربن او اکسـيجن د کتلې له بدلولو سـره رامنځ ته شـوی دی؛ پردې بنسـټ، د تعامل د محصول موادو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې څخه لږه ده. د شلمې پېړۍ په پيل کې انيشتاين ($Enstein$) وويل چې په تعاملونو کې ترلاسـه شـوې انرژي؛ د پورتني تعامل په شان، د تعامل د محصول د کتلې په کموالی پورې اړه لري چې کمه شـوې کتله يې د $E = mc^2$ فورمول پر بنسـټ محاسبه کړه او د کتلې د پايښت او انرژي قانون يې رامنځته کړ.

په رښتيا سره چې په انرژي باندې بدله شوې کتله په $Exothermic$ تعاملونو کې دومره کوچنۍ ده چې په هيڅ وسـيله نه شـي اندازه کيدی. له دې کبله، د لاوازيه د پايښت قانون پر ځای دی؛ خو کله چې د يورانيم کتله په هسـتوي ريکتورکې ټوټه کيږي، د تعامل د محصول د کتلې توپير د يورانيم له لومړنۍ کتلې څخه ډېر زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلې د کاربن او اکسـيجن له سـوځولو څخه ډېر دی.

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + 200mev$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې بايد د انشتاين قانون يعنې د مادې او انرژي دپايښت قانون ته پام وشي:

يو ميليون الکترون ولت (mev) له $3.810^{-14}\ Kcalory$ سـره معادل دی. د $E = mc^2$ د فورمول پر بنسـټ ترلاسـه کيږي چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ د انرژۍ له کومې کتلې سره سمون لري چې دومره انرژي تبديله شوې ده:

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3 calory/mol}{(3\cdot 10^8 m/\sec)^2} = \frac{94.10^3\ joul/mol}{9\cdot 10^{16} m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot 10^{-10} g/mol$$

په پورتنيو هستوي تعاملونوکې کمه شوې کتله داسې لاسته راځي:

د $235g$ يورانيم (يو مول) $6.02\cdot 10^{23}$ (د اوګدرو د عدد په کچه) د يورانيم اتومونه لري؛ څرنګه چې د هستې په هر وېش کې $200mev$ انرژي ازادېږي ، نو ټوله ازاده شوې انرژي په ارګ (erg) داسې محاسبه کيږي:

$$E_2 = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14} calory = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14}\cdot 4.18\cdot 10^7 erg\cdot 6.02\cdot 10^{23}$$
$$E_2 = 1.91\cdot 10^{20} erg/mol$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1.91\cdot 10^{20} erg/mol}{(3\cdot 10^{10} cm/\sec)^2} = 0.13g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.13 g/235 g\cdot mol^{-1}}{4.36\cdot 10^{-9} g/12 g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot 10^6$$

له پورتني نسبت څخه ترلاسه کيږي چې له يو مول يورانيم څخه ازاده شوې انرژي 2.5 ميليونه ځلې د کاربن د يوه مول ازادې شوې انرژۍ په پرتله زياته ده.





(9-1) شکل: الف- د بريښنايي عکاسي د ځراغونوکتله له سوځيد څخه مخکې

ب- د بريښنايي عکاسي ځراغونو کتله له سوځيدلو څخه وروسته

۹ - ۳: د ثابتو نسبتونو قانون (Proust 1807)

دا قانون لومړی ځل په (1807) کال کې د Proust په نوم عالم رامنځ ته کړ؛ او له همدې کبله د نوموړي په نوم یاد شوی دی. دی وایي:

د مرکب د مالیکول جوړوونکي عنصرونه په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت یو له بل سره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسمونو ترلاسه کول کېدی شي، په هره لاره وشي، مهمه دا ده چې دوه ساده جسمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کیږي اومرکب جوړوي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کوي، اوبه جوړوي؛ د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په جوړېدو کې 1:8 دی:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

$$2\cdot1\cdot2 + 16\cdot2 \longrightarrow 2\cdot18$$

$$4g + 32g \longrightarrow 36g$$

$$H_2 : O_2 = 4g : 32g = 1:8$$

څه فکر کوئ؟

د اکسیجن او نایتروجن په مرکبونو کې یو هم N_2O_4 دی چې بې رنګه ګاز دی. د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کېدی شي چې دې کېمیاوي فورمول ته ورسیږئ؟

۹ - ۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي، نه یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي؛ خو که د هغوی کتلوي نسبت بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړېږي. د دې عنصرونو د یو کتلوي نسبت چې د هغه په بېلابېلو مرکبونوکې یې د بل عنصر له ټاکلې کتلې سره جوړکړې دی، تام ثابت او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن له اکسیجن سره تعامل کړی دی، پنځه ډوله اکسایدونه یې جوړ کړي دي، چې د اکسیجن کتلوي نسبت په دې (پنځه) ډوله اکسایدونو کې 1:2:3:4:5 دی؛ خو د نایتروجن کتله ثابته ده؛ یعني:

	N_2 : O_2		N_2 : O_2	
N_2O	$14\cdot2$: 16	1	7 : 4	1
NO	14 : 16	1	7 : 8	2
N_2O_3	$14\cdot2$: $16\cdot3$	1	7 : 12	3
NO_2	14 : $16\cdot2$	1	7 : 16	4
N_2O_5	$14\cdot2$: $16\cdot5$	1	7 : 20	5

د نایتروجن داکسایدونو

مالیکولونه

(9 - 2) شکل: د نایتروجن د اکسایدونو د مالیکولونو موډل

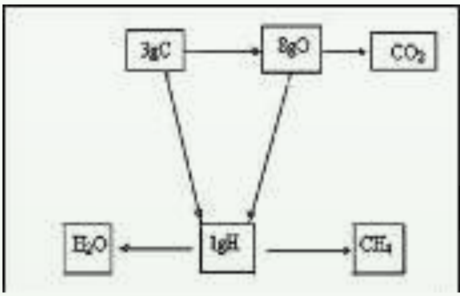
د اکسیجن نسبت د هغه په پنځه ډوله اکسایدونو کې، چې له نایتروجن سره یې جوړ کړي دي، 1:2:3:4:5 دی.

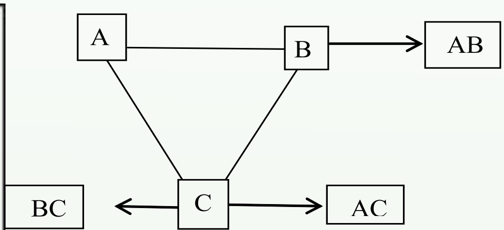
فعالیت

دمتعددونسبتوقانون دکلورین په څلور ډوله اکسایدونو $(Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7)$ کې تطبیق کړئ.

۹ - ۵ : د معادلتونو قانون

دوې مادې یا عنصرونه هر یو جلا، جلا له دریم عنصر سره په یو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، د لمړنیو موادو د پاتې شونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه کتلوي نسبت تعامل کوي او مرکب جوړ وي چې له دریم عنصر سره یې تعامل کړی دی:





د پورتنیو څرګندونو پایله دا ده چې عنصرونه په ټاکلو کچو یو له بل سره تعامل کوي.

د یو عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه مقداردی چې له اته ګرامه اکسیجن سره یې تعامل کړی او له پاتې شونې څخه پرته یې خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.

مثال: د $1.5g$ د اوسـپنې اکسـاید شـته چې په هغه کې $1.17g$ اوسپنه شـتون لري، د اوسپنې معادله کتله پیدا کړئ:

$$\left.\begin{array}{l} mFe = 1.17g \\ m\ \ Oxide = 1{,}5g \\ mO_2 = 0.33g \end{array}\right\}\quad \begin{array}{l} 1.17gFe \quad - \quad 0.33gO_2 \\ X \quad - \quad 8g\ \ O_2 \\ X = .\dfrac{1{,}17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe \end{array}$$

د اوسپنې معادله کتله یا معادل- گرام له $28g$ سره مساوي دی.

د یـو عنصـر معادله کتله د هغه عنصر د کتلې هماغه کچه ده، چې پـه یو کیمیاوي تعامل کې یې یو گرام اویا یو اتوم - گرام هایدروجن بې ځایه او یا ازاد کړی وي؛ د بېلگې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسیم معادله کتله 20 ده او داسې محاسبه کیږي:

$$\begin{array}{llcl} Ca & + \ H_2SO_4 & \longrightarrow & CaSO_4 \ + H_2\uparrow \\ 40g & \quad 98g & & \qquad\qquad 2g \\ X & & & \qquad\qquad 1g \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X \ - 1g \end{array}\right\} \qquad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

پـه عمومـي ډول، د یو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصـر اتومي کتله یې پر ولانس د عنصریه جوړ شوي مرکب کې ده:

$$\text{معادله کتله} = \frac{\text{اتومي نسبتي کتله}}{\text{ولانس}}$$

مثال: د المونیم اتومي نسبتي کتله $27amu$ او ولانس یې 3 دی، معادله کتله یې پیدا کړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} M_AAl = 27amu \\ VolanceAl = 3 \\ Eq - gAl = ? \end{array}\right\}\quad \begin{array}{l} EqAl = \dfrac{M_AAl}{Volance} \\ EqAl = \dfrac{27amu}{3} = 9amu \end{array}$$

۹ - ۵ - ۱ : د کېمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې ترلاسه کول

د کېمیاوي مرکبونو معادله کتله دا ده چې نسبتي مالیکولي کتله یې تقسیم پر مؤثر ولانس وویشل شي:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective \quad Volance}$$

پام وکړئ

اغېز من ولانس په تیزابونو کې د هایدروجن د اتومونو له شمېر، په القلیو کې د هایدروکسیل د گروپ له شمېر سره مساوي دی. همدارنگه، په مالگو کې اغېزمن ولانس د مالگو دفلزي کتیونونو ولانس دی؛ د لاندې فورمولونو پر بنسټ کېدی شي د نومړو مرکبونو معادلې کتلې لاس ته راشي :

$$Eq_{Acide} = \frac{M_{Acides}}{\sum H^{+}}$$

$$Eq_{Bases} = \frac{M_{Bases}}{\sum OH^{-}}$$

$$Eq_{Saltes} = \frac{M_{Salts}}{Cathions \ volance}$$

که د اتومونو او یا مالیکولونو معادله کتله په گرامونو وښودل شي ، دا کمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - گرام $(Equivalent - gram)$ په نوم یادیږي چې تل په $Eq - g$ ښودل کیږي. باید یادونه وکړو چې د متحولو ولانسونو عنصرونه بېلابېلې معادلې کتلې لري؛ د بېلگې په ډول: د Cu_2O په مرکب کې د مسو معادله کتله $63.4amu$ ، خو په CuO کې د مسو معادله کتله $31.7amu$ ده.

لومړی مثال: د H_3PO_4 معادله کتله پیدا کړئ. د H_3PO_4 مالیکولي کتله 98amu ده.

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

حل

$Eq_{H_3PO_4} = ?$

$$qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32,6amu$$

$\sum H^+ = 3$

دوهم مثال: د $Ca(OH)_2$ معادله کتله پیدا کړئ، د $Ca(OH)_2$ نسبتي ماليکولي کتله 74 ده.

$M_{Ca(OH)_2} = 74amu$

$Eq_{Ca(OH)_2} = ?$

$\Sigma OH^- = 2$

$$Eq\ \ Ca(OH)_2 = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{\sum OH^-} = \frac{74amu}{3} = 37amu$$

دریم مثال: د $MgSO_4$ معادلـه کتله محاسـبه کـړئ . د $MgSO_4$ نسـبتي ماليکولي کتله $120amu$ ده.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} M_{MgSO_4} = 120amu \\ Effictive\ \ Volance = 2 \\ Eq_{MgSO_4} = ? \end{array}\right\} \quad Eq_{MgSO_4} = \frac{M_{MgSO_4}}{Cathion\ \ Volance} \qquad Eq_{MgSO_4} = \frac{120amu}{2} = 60amu$$

هغه مرکبونه چې په $\text{Re}\ dox$ تعاملونوکي برخه اخلي، د ماليکول د تشکيل کوونکو عنصرونو اتومونـه يـې ارجـاع او يا $(Oxidation)$ کيږي. د هغـوی معادله کتله داسـې لاس ته راځي چې ماليکولي کتله يې د هغه پربايلل شـوو $(Losese)$ يا اخيسـتل شـوو $(gain electrons)$ الکترونونو وېشل کيږي:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\quad or\ \ gain\ e^-}$$

مثال: H_2SO_4 په لاندې $\text{Re}\ dox$ تعامل کې معادله کتله محاسبه کړئ.

$$Cu + \ \ H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 \ \ + S + H_2O$$

حل

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

$\downarrow \longrightarrow -2e^-$ losese $\lrcorner$ oxidation

Reduction

$\longrightarrow +6e$ gain

$$Eq_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{gaine^-} = \frac{98amu}{6} = 16{,}33amu$$

مثال: د مس کتلي معادل په پورتني تعامل کې محاسبه کړي.

$$\text{د مس معادله کتله} = \frac{\text{اتومی کتله}}{\text{ورکړل شوي الکترونونه}} = \frac{63.5}{2} = 31.7\text{amu}$$

فعالیت

1 - د لاندې مرکبونو معادله کتله څنګه پیدا کولی شئ؟

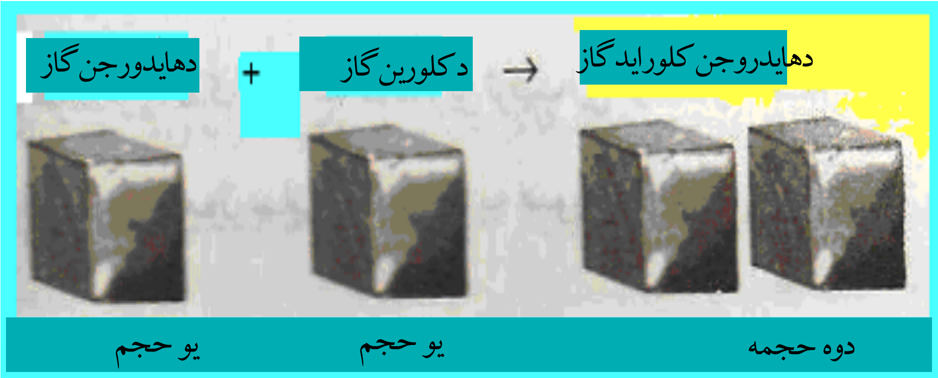
$H_3PO_4, KOH, \quad NaNO_3$

2 - په لاندې ریدوکس تعامل کې د H_2SO_4 معادله کتله پیدا کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

۹ - ۶ : د حجمي نسبتونو قانون

د حجمي نسبتونو قانون د Gay Liusec په نامه یو عالم رامنځ ته کړی. دی وایي:
په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسـبت او د ګازي محصولو یا براسـونو نسـبت تام، کوچني او تاکلي عددونه دي او د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هــم د ګازي محصــول په جوړیدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي؛د بېلګې په ډول: د هایدروجن ګاز اود کلورین ګاز دتعامل په پایله کې، هایدروجن کلوراید ګاز جوړېږي. د هایدروجن کلوراید په جوړېښــت کې د هایدروجن او کلورین د ګازونو حجمي نسـبت 1:1 د هایدروجن او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت1:2 او د کلورین او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 1:2 دی:



(9-3) شکل: د ځینې ګازونو حجمونه

۹ - ۷: د اوګدرو قانون

د برزیلیوس (*Berzelius*) پــه نـوم عالم پر حجمي نســبتونو باندې اتومي تیــوري وکاروله او وې یې مونده چې دګازونومســاوي حجمونه د فشــار او تودوخې د یوشــان شــرایطو لاندې مســاوي شمېر اتومونــه لــري. د برزیلیوس دا قضیه په هغوګازونو باندې صدق کوي چې په اتومي بڼه موندل کیږي؛ خــو په هغوګازونو کې چــې مالیکولي بڼه لري، صدق نه کوي. له دې کبلــه، بله تیوري د اوګدرو په واسطه وړاندې شوه، چې د اوګدروAvogadroداقضیه په 1811م کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري او په لاندې ډول ده:

دګازونو مســاوي حجمونه د فشاراو تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه، اتومونــه، ایونونــه او نــور) لري. د اوګدرو فرضیــې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شــمېر زیاتې تجربې او حقیقتونه روښانه کړې دي. (د اوګدرو لومړی قانون).

څرنګه چې دوه حجمه هایدروجن کلوراید هغه وخت جوړېدلي شــي چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن ســره تعامل وکــړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونــه دوه برخې کیږي او د کلورین هایدروجن هره برخه ســره تعامل کوي چې د هایدروجن کلوراید نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) جوړوي:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

مثال: په لاندې تعامل کې د حجمي نسبتونو قانون تطبیق کړئ:

$$3H_2 \;+\; N_2 \;\longrightarrow\; 2NH_3$$

حل
$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

دوه حجمه   1حجم   3حجم

$$H_2 : N_2 = 3:1$$
$$H_2 : NH_2 = 3:2$$
$$N_2 : NH_3 = 1:2$$

د اوګدرو قانون کېدی شي چې په معکوس ډول هم وویل شي:

دګازونو مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)

زیات پوه شئ!

د هرې مادې یو مول د اوګدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري؛ خوکه ماده د ګاز حالت ولري، د هرګاز یو مول په STP شرایطوکې $22.4L$ حجم لري چې دګازونود عمومي معادلې پربنسټ ($Pv = nRT$) محاسبه کېدی شي.

د اوګدرو عدد په بېلابېلو لارو موندل کېږي چې دلته یې د دوولارو یادونه کېږي:

1 - که نسبتي اتومي کتله او یا نسبتي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول مول) او دا مولي کمیتونه دعنصر د یو اتوم پر حقیقي کتلې او یا د مرکب د یومالیکول پر کتله باندې ووېشل شي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم حقیقي کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

مثال: دکاربن نسبتي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\ g$ ده، د اوګدرو عدد تر لاسه کړئ:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{دکاربن د یو اتوم کتله پر ګرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{12g}{1.99\cdot10^{-26}kg} = 6.02\cdot10^{23}$$

ځان و ازمایئ

د اوبـو د مالیکول کتلـه $2.9898\cdot10^{-26}kg$ او دهغه مالیکولي کتله $18amu$ ده، د اوګدرو عدد پیدا کړئ.

2 - د الکترولیز له تګ لارې ســره کیدی شــي چې د اوګدرو عدد ترلاسه شي یعنې که فارادې عـدد($F=96491Cb$)د چـارج په قیمت (e) ($e=1.602\cdot10^{-19}Cb$) ووېشــل شــي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$NA=\frac{F}{e}=\frac{96491Cb}{1.602\cdot10^{-19}Cb}=6.02\cdot10^{23}$$

د چارج قیمت دملیکان په نامه امریکایي عالم د تیلو په څاڅکو کې کشف کړ.

۹ - ۸ : نسبتي اتومي کتله

د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو د حقیقي کتلې کمیتونه کوچني دي چې د g $10^{-24}-10^{-22}$ ترمنځ دي، دا کوچني کمیتونه له منفي توانونو سره په کیمیاوي محاسبو کې ستونزې رامنځته کړې دي؛ له دې کبله، ساینس پوهانو د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو لپاره اتومي نسبتي کتله ټاکلې ده. هغوی د یو عنصر د اتوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخې د کاربن - 12 د اتوم د ایزوتوپ ($^{12}_{6}C$) پرکتلې ووېشله او د هغې حاصل یې دیام وړ عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توګه ومانه:

$$M_{atomic}=\frac{mass-per\,atomic\,Element}{\frac{1}{12}\,per-atomic\,of\;Carbon}$$

پلټنه وکړئ

د کاربن - 12 له واحد څخه د کار اخیستنې لامل څه دی؟

که د $^{12}_{6}C$ په عوض $^{13}_{6}C$, $^{14}_{6}C$ او $^{16}_{6}C$ ایزوتوپونه وکارول شي ، په محاسبو کې به کوم بدلونونه رامنځته شي؟

د کاربن − 12 د اتوم د ایزوتوپ دکتلې $\frac{1}{12}$ برخه داتومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوې او په (amu) ښودل شوې ده؛ یعنې:

د اتومي کتلې نړیوال واحد = $\frac{1}{12}$ د کاربن دیو اتوم د کتلې برخه = amu

خرنګـه چــې د کاربن 12 - د یو اتوم کتلــه $\left({}^{12}_{6}C\right)$ د $1.993 \cdot 10^{-26}\,Kg$ ده، نو د amu قیمت دا دی:

$$amu = \frac{1}{12} \cdot 1.993 \cdot 10^{-26}\,Kg = 1.661 \cdot 10^{-27}\,Kg$$

نولیکلی شو چې :

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{\text{amu}}$$

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{1.661 \cdot 10^{-27}\,Kg}$$

مثال: د سودیم د یو اتوم کتله $3.8203 \cdot 10^{-27}\,Kg$ ده، نسبتي کتله یې پیدا کړئ.

حل:

$$M_{atom}Na = \frac{m\ peratom - Na}{amu} = \frac{3.8203.10^{-27}\,kg}{1.661.10^{-27}\,kg} = 23amu$$

مثال: د هایدروجن د یو اتوم کتله $1 \cdot 674 \cdot 10^{-27}\,kg$ ده، د هغه اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

حل:

$$M\ atomicH = \frac{mass\,Per\,atom\,H}{amu} = \frac{1.674 \cdot 10^{-27}\,Kg}{1.661 \cdot 10^{-27}\,Kg} = 1.008amu$$

اضافي معلومات

د عنصرونــو پــه دوره یي جدولونــو کې د عنصرونو اتومي کتلې لیکل شــوې دي چــې د بېلابېلو عنصرونو د ایزوتوپونو د اتومي کتلې د مجموعې له اوسط سره برابرې دي.

فعالیت:

لاندې جدول ته وګورئ او د اکسیجن عنصر د بېلابېلو ایزوتوپونو د اتومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

ایزوتوپ	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
سلمه په طبیعت کې	99.76%	0.04%	0.2%
اتومي کتله	15.99	17.00	18.00

۹ - ۹ : نسبتي مالیکولي کتله

د کېمیاوي مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د کتلو مجموعه ده؛ دبیلګې په ډول:

د اکسیجن اتومي کتله+ د هایدوجن د دوو اتومونو نسبتي کتله= د اوبومالیکولي کتلې

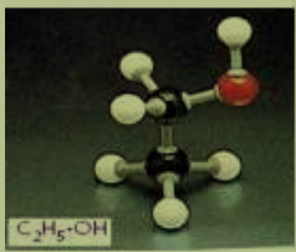
$$MH_2O = 1 \cdot 2 + 16 = 18amu$$

مشق او تمرین

د لاندې مرکبونو مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

الف: $C_6H_{12}O_6$

ب: C_2H_5OH



(9 - 4) شکل: د ایتانول مودل

د اړتیا وړ معلومات :

څرنګه چې د عنصرونو اتومي نسبي کتله د amu د قیمت پربنسټ مونډل شوې ده نو که د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu پر قیمت باندې ووېشو، د غوښتل شوی مرکب نسبتي مالیکولي کتله ترلاسه کیږي:

$$\text{نسبتي مالیکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}{amu}$$

مثال: د اوبو د يو ماليكول كتله $2.9898\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، د اوبو ماليكولي نسـبتي كتله لاسـته راوړئ.

حل: د اوبو ماليكولي كتله

$$M_{H_2O}=\frac{m_{H_2O}}{amu}\frac{2.9898\cdot10^{-26}\,kg}{1.661\cdot10^{-27}\,kg}=18amu$$

نوټ:كـه د هـرې ذرې حقيقي كتله د amu پر قيمت ووېشـل شـي، نسـبتي كتلې يې لاس ته راځي.

۹-۱۰: مول(اتوم – ګرام او ماليكول – ګرام)

كه د كېمياوي عنصرونو اتومي نسـبتي كتله په ګرام وښـودل شي، داكميت د اتوم-ګرام يا اتومي مول په نوم يادېږي؛ د بېلګې په توګه: د سوديم اتومي نسبتي كتله $23amu$ ده، نو د سوديم يو مول له 23g سره مساوي دی.

همدارنګه، كه د كېمياوي مركبونو ماليكولي نسـبتي كتله په ګرام وښودل شي، داكتلوي كميت د ماليكـول-ګرام يا ماليكولي مول په نـوم يادېږي ؛ د بېلګې په ډول: دګوګړو د تېزابو (H_2SO_4) نسـبتي ماليكولي كتله 98amu ده؛ نو پر دې بنسـټ، د هغه 98 ګرامه يو مول دی. په عمومي ډول، كه د هرې كېمياوي ذرې نسبتي كتله په ګرام ښودل شوې وي، همداكتلوي كميت د هماغې ذرې د مول په نوم يادېږي؛ د بېلګې په ډول: د الكترون نسبتي كتله $5.4\cdot10^{-4}\,amu$ ده، نو پر دې بنسټ، د هغه يو مول $5.4\cdot10^{-4}\,g$ دی. خرنګه چې اتوم- ګرام، ماليكول- ګرام، ايون- ګرام او داسې نور ټول د مول په نوم ياد شوي دي، نو داكميتونه ټول د اوګدرو د عدد په كچه ذرې لري؛ نو پر دې بنسټ په ځانګړې توګه كېدی شي چې مول داسې تعريف شي :

مـول: د اوګـدرو د عدد په كچه د ذرو كتله پر ګرام، مول دی؛ يا په بل عبارت، كه د اوګدرو د عدد په كچه د ذرو كتله په ګرام ښودل شوې وي، داكميت د مول په نوم يادېږي.

مثال: 200g سوديم هايدروكسايد څو موله کېږي؟ ماليکولي کتله يې 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} m = 200g \\ M = 40amu \\ n = ? \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} 40g - 1mol \\ 200g - n \end{array}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کيدي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره وليکل شي.



(9 - 5) شکل: د مس، سيماب، المونيم، برومين، اوسپنې، جست او سلفر د مول اندازه

۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړوونکو عنصرونو د سلمې ترلاسه کول

ددې لپاره چې د کيمياوي مرکبونو د ماليکول د جوړوونکو عنصرونو سلمه (فيصدی) ترلاسه کړی شو، اړينه ده چې د هغه د يو مول په کميت کې د هر عنصر کچه د مرکب ماليکولي کتلې ته په پام سره وموندل شي؛ نو د غوښتلي عنصر کچه چې د مرکب په يو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب پر ماليکولي کتلې باندې وويشل شي، حاصل شوی کميت د غوښتلي عنصر د سلمې اندازه راښيي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلمه} = \frac{\text{د عنصر مقدار}}{\text{د عنصر مقدار د مرکب يو مول}}$$

لومړی مثال: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په ګلوکوز کې محاسبه کړئ. د ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ مالیکولي کتله 180amu ده. همدارنګه، د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن 16amu ده.

حل:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12\cdot 6 + 1\cdot 12 + 16\cdot 6 = 180\ amu$$
$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$
$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\,C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%C = \frac{72gC\cdot 100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\,C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%O = \frac{96gO\ \cdot 100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180gC_6H_{12}O_6 \quad - \quad 12gH$$
$$100 \quad - \quad W\%H$$
$$W\%H = \frac{12gH\cdot 100}{180g} = 6.7\%H$$

نوټ: د کېمیاوي مرکبونو دمالیکولونو د جوړوونکو اجزاوو د سلنو مجموعه 100ده.

۹-۱۲: تجربي او مالیکولي فورمول

کېمیاوي مرکب تل دهغه جوړونکو عنصرونو د سمبولونو په ترتیب او له نسبتي اتومي ضریبونو سره چې د ستیکیو متري(Stoichiometry) ضریبونو په نوم هم یادیږي، ښودل کیږي؛ د بېلګې په ډول: NaCl د خوړو مالګه او H_2O اوبه ښيي، په مرکبونو کې د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د سمبولونوترتیب، دهغوی له نسبتي ضریبونو سره د مالیکولي فورمول په نوم یاد یږي.

داویـو مالیکول له دوه اتومه هایدروجن او یو اتوم اکسیجن څخه جوړ شوی دی؛ نو د اوبو مالیکولي فورمول H_2O دی.

مالیکولي فورمول کیدای شي چې د کېمیاوي تجزیې پر بنسټ وټاکل شي. د کېمیاوي فورمولونو

یو ډول تجربي فورمول دی. په دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسبتي شمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي. دلته د تجربي د کلمې معنا دا ده چې وړاندې شوی فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یعنې د توصیفي او مقداري تحلیل پر بنسټ ټاکل شوی دی.

د ګلوکوز مالیکول د 6 اتومه کاربن، 12 اتومه هایدروجن او 6 اتومه اکسیجن څخه جوړ شوی دی او د هغه تجربي فورمول CH_2O دی چې یوازې د کاربن، هایدروجن او اکسیجن اتومونه د ګلوکوز په مالیکول کې راښیي؛ څرنګه چې دا نسبتونه د یوې مادې تر ټولو ساده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول ، د ساده فارمول په نوم هم یادیږي.

د دې لپاره چې د مرکبونو ساده فورمول ښه ولیکو او لاسته راوړلې شي؛ نو اړینه ده چې د مرکبونو په توصیفي او مقداري تحلیل باندې پوه شو. د مرکب توصیفي او مقداري تحلیل باندې له پوهیدلو سره کیدی شي، دهغه تجربي فورمول لاندې موادو ته په پام سره ولیکو:

1 - د هر عنصر مقداري کمیت، چې د تجزیې په واسطه لاسته راغلی دی، په مول بدل کړو.

2 - د مرکب د جوړوونکي هر عنصر د مولونو کچه، چې د لومړې مادې پربنسټ تر لاسه کیږي، په پوره پام کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسته دغوښتونکي مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چني مولي کمیت تقسیم کړو، اعداد له قیاسي واحده پرته لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې له دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي، په پوره پام کنټل کیږي؛ که تام عددونه وي، د مرکب د مالیکولونو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې ښیي او که نوموړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او یا د کوم کوچني تام عدد له ضربولو سره په تامو عددونو بدل شي نو دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عنصرونو داتومونو نسبتونه دي. د عنصرونو داتومونود نسبت رقمونه د مالیکولي فورمول د سم لیکلو دلارې په پام کې نیولوسره د عنصرونو له سمبولونو سره یو ځای کیږي او ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سمو لیکلو لپاره، پر توصیفي او مقداري تحلیل سربېره د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي. نو توصیفي او مقداري تحلیل ته په پام سره د پورتنیو موادو له کارولو سره سم ساده فورمول لاس ته راځي؛ که د غوښتلي مرکب مالیکولي کتله د ساده فورمول په نسبتي مالیکولي کتله ووېشل شي، یو تام عدد به لاس ته راشي. که دا عدد په ساده فورمول کې د عنصرونو له نسبت سره ضرب شي، د مرکب مالیکولي فورمول لاسته راځي.

لومړی مثال: د یو مرکب یو ګرام کتله چې له کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې، سوځول شـوې ده؛ په پایله کې $3.3g$ کاربن ډای اکسـاید (CO_2) او $0.899g$ اوبه لاســته راغلي دي. د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

د عضوي مادې سوځول شوی مقدار $=1g$

کاربن ډای اکساید $=3.3g$

لاس ته راغلي اوبه $=0.899g$

په لومړي سرکې: په غوښتلي مرکب کې د هایدروجن او کاربن مقدار ترلاسه کوو:

$$\left.\begin{array}{lll} 18g\,H_2O & - & 2gH_2 \\ 0.899g & - & m_{H_2} \\ 44gCO_2 & - & 12gC \\ 3.3gCO_2 & - & mC \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} m_{H_2}=\dfrac{0.899gH_2O\cdot 2gH_2}{18gH_2O}=0.1gH_2 \\ \\ mC=\dfrac{12g\ \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2}=0.9gC \end{array}$$

$$nC=0.9g\div 12g/mol=0.075mol$$

$$nH_2=0.1g\div 2g/mol=0.1mol$$

$$C=0.075mol\div 0.075mol=1$$

$$H_2=0.1mol\div 0.075mol=1.3$$

$$C=1\cdot 3=3$$

$$H_2=1.3\cdot 3=4$$

$$\left.\begin{array}{l} C=3 \\ H_2=4 \end{array}\right\} \qquad C_3H_4 \quad (CH_2=C=CH_2)$$

مشق او تمرین

د اوســپنې د اکســاید $3,2g$ ته له هایدروجن ګاز ســره تودوخه ورکړ شــوې ده؛ پــه پایله کې $2.24g$ د اوســپنې فلز لاســته راغلی دی؛ د اوســپنې د اکســاید ســاده فورمول پیداکړئ. د اوسپنې اتومي کتله 56 او د اکسیجن $16amu$ ده.

دوهم مثال: د یو مرکب په ترکیب کې 8g کاربن، 1.33g هایدروجن او 0.667g اکسیجن دی؛ د مرکب مالیکولي کتله $180amu$ ده. ساده فورمول او د غوښتلي مرکب مالیکولي فورمول پیدا کړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} mC = 8g \\ mH_2 = 1.33g \\ mO_2 = 10.66g \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} nC = 8g \div 12g/mol = 0.667mol \\ nH_2 = 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol \\ nO_2 = 10.667g \div 16g/mol = 0.667 \end{array}$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$

$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$

$$nO_2 = 0.667mol \div 0.667\ mol = 1$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 1 \\ H = 2 \\ O = 1 \end{array}\right\} \quad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$

$$(30)n = 180$$

$$\left.\begin{array}{l} n = \dfrac{180}{30} = 6 \\ (CH_2O)n = (CH_2O)6 \\ C_6H_{12}O_6 \end{array}\right\}$$

د ګلوکوز مالیکولي فورمول :

د نهم څپرکي لنډيز

* په کېمياوي تعامل کې د تعامل د محصول د کتلو مجموعه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره مساوي ده.

* د مرکب د ماليکول جوړوونکي عنصرونه د مرکب د جوړيدو په وخت کې له ټاکلي او ثابت وزني يا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.

* دوه عنصرونه يو له بل سره تعامل کوي، يوازې يو ډول مرکب جوړوي؛ خو که کتلوي نسبت يې بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړوي. د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغوی په بېلابېلو مرکبونو کې، چې دبل عنصر له ټاکلې کتلې سره يې جوړکړې، تام ثابت او کوچنی عددونه دي

* دوه مادې يا عنصرونه هر يو له دريم عنصر سره په يوه ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، له پاتې شونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم له هماغې کچې کتلې سره، چې له دريم عنصر سره يې تعامل کړی دی، تعامل کوي او مرکب جوړوي.

* د يوه عنصر معادله کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه کچه ده چې له اته گرامه اکسيجن سره يې تعامل کړی او له پاتې شونو څخه پرته له خپل اړوند اکسايد جوړ کړی دی.

* د يو عنصر معادله کتله هغه کتله ده چې په يو کېمياوي تعامل کې يې يوگرام او يا يو اتوم- گرام هايدروجن بې ځايه او ازاد کړی.

* که د يوه مرکب نسبتي ماليکولي کتله په همدې مرکب کې پر اغېزمن ولانس وويشل شي، د همدې مرکب معادله ماليکولي کتله لاسته راځي.

* په ثابته تودوخه او فشار کې د تعامل کوونکو گازي موادو حجمي نسبت او د گازي محصولونو يا براسونو تام نسبت، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د گازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هم د گازي محصول په جوړيدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.

* د هرې مادې يو مول د اوگدرو د عددونو ($6{,}02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري، که ماده گازي حالت ولري، د هر گاز يو مول په STP شرايطو کې $22.4L$ حجم هم پيدا کوي.

* مول: د اوگدرو د عدد په کچه دذرو کتله پر گرام، مول دی. په بل عبارت، که د ذرو کتله د اوگدرو د عدد په کچه پر گرام ښودل شوې وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

* که د غوښتلي عنصر کچه، چې د مرکب په يو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د هغه مرکب پر ماليکولي کتلې باندې وويشل شي، لاسته راغلی کميت د غوښتلي عنصر د سلنې کچه راښيي:

د نهم څپرکي تمرین

څلور ځوابه پوښتني :

1 - په عمومي ډول، یوه علمي مسأله پر .... بنسټونو ولاړه ده:

الف- یوه ب- دوه ج- دري د- څلور

2 - د تعامل د محصولونو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره--- ده.

الف- ډېر زیات ب- ډېر کم ج- مساوي د- ځینې وختونه زیات او ځینې وختونه کم

3 - د .... په نامه یو عالم دټاکلي نسبتونو یا ساده نسبتونو قانون رامنځ ته کړ، نو له همدې کبله د نوموړي په نوم یادیږي .

الف- لاوازیه ب- ګیلوسک ج- Proust` د- دالتن

4 - د اوبو او هایدروجن پر اکساید په مرکب کې د اکسیجن نسبت .... دی.

الف- $2:1$ ب- $3:1$ ج- $2:3$ د- $1:2$

5 - لاندي کوم رقمونه د H_3PO_4 معادلې کتله راښیي.

الف- 16 ب- 15 ج- $32:6$ د- $22:6$

6 - په ثابته تودوخه او فشار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسبت او د هغو د لاس ته راغلي ګازي د محصول حجمي نسبت .... دی.

الف- تام، ثابت او کوچني عددونه ب- کسري عددونه

ج- نوي رقمونه د- هېڅ یو

7 - د هرې مادې یو مول--- په کچه ذرې لري .

الف- د اوګدرو عدد ب- $6.02\cdot10^{-23}\,g$ ج- 22.4 لیتر د- الف او ب

8 - د کاربن نسبتي اتومي کتله 12 او د هغه د یو اتوم کتله $1.993\cdot10^{-23}\,g$ ده، د amu قیمت ------ دی.

الف- $1.661\cdot10^{-24}\,g$ ب- $6.02\cdot10^{-27}\,g$ ج - الف او ب د- هیڅ یو

9 - په ګلوکوز کې د کاربن سلنه محاسبه کړئ.

الف- 50% ب- 23% ج- 40% د- 33%

10 - مول د.................. ذرو د کتلې کچه پر ګرام ده.

الف- کیلو ګرام ب- $6.02\cdot10^{23}\,g$

ج- اوګدرو عدد د- ب او ج دواړه سم دي.

تشريحي سوالونه

1 - پـه لـوړه تودوخه او فشـارکې نايتروجن او هايدروجن يو له بل سـره تعامل کـړی او امونيا يې جوړه کړې ده. که د نايتروجن $4.20\cdot10^{26}$ ماليکولونه له هايدروجن سـره تعامل وکړي، د تعامل کوونکـي هايدروجن دکتلې کچـه او د تعامل کوونکي هايدروجـن د ماليکولونو تعداد به څومره وي؟لاسته راغلې امونيا به څومره او څو ماليکولونه ولري؟

2 - امونيـا له اکسـيجن سـره تعامل کـوي چې NO او اوبه لاس ته راځي. $3.6\cdot10^{21}$ شـمېر د اکسيجن ماليکول به د NO څومره ماليکولونه جوړ کړي؟

3 - د B سلنه د $HGa_3AlBSi_2O_{16}$ په مرکب کې محاسبه کړئ.

4 - د مس سـلفيت($CuSO_4$)، $KCrO_4$ او اوبه H_2O د ټاکلو شـرايطو لاندې يو له بل سره تعامـل کړی. د تعامل محصـول يې هغه مرکب دی چې له Cu^{2+}, CrO_4^{2-} او OH^- څخه جوړ شـوی دی. مقداري تحليل راښيي چې په نوموړي مرکب کې پورتني ليکل شوي ايونونه په ترتيب سره 48.7%, 35.6% او 15.7% دي. د دې مرکب تجربي فورمول وليکئ.

5 - لاندې ټاکل شوي کميتونه پيدا کړئ.

الف- د جست $9.32\cdot10^{25}$ اتومونو مولی کتله

ب- د ارګون 3.27 موله کتله څو ګرامه ده؟

ج- د سپينو زرو ($3.07\cdot10^{20}$) اتومي ذرې څو ملي ګرامه کتله لري؟

د- $46.5cm^3$ اوسپنه څومره اتومونه لري ؟ $d_{Fe}=7.68g/cm^3$ دی.

6 - دهغـه فلـز اتومي وزن پيدا کړئ چې د اړوند اکسـايد تجربـي فورمول يې Me_2O_3 وي او د غوښتلي فلز سلنه د هغه په ډای اکسايد کې 68.4% ده.

7 - x عنصر له کلورين سره تعامل کړی او د XCl_4 مرکب يې جوړ کړی دی. په نوموړي مرکب کې د Cl د ايون سلنه 74% ده، X کوم عنصر دی؟

8 - $1.423g$ د سـکانديـنيوم اکسـايد له H_2 سـره تعامل اوارجاع شـوی دی. په پايله کې يې $0.929g$ د Sc فلز او اوبه لاسته راغلې دي، د اکسايد فورمول پيدا کړئ.

9 - که $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په KCl او اکسيجن تجزيه کيږي:

$$2KCl0_3 \longrightarrow 2KCl+3O_2$$

که نوموړی مرکب په سلوکې 50% تجزيه شي، د $KClO_3$ وزن څومره کمېږي؟
($KClO_3$ وزن 100g دی)

10 -یـو گـرام $NaCl$ او KCl مخلوط شـته، کله چې نومـوړی مخلوط په اوبو کې حل شـي او $AgNO_3$ ورزیات شـي ،دکلوراید ټول ایونونه په $AgCl$ تبدیلیږي او رسـوب کوي. د $AgCl$ د رسوب کچه $2.1476g$ ده ، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي؟

11 - $1.35g$ کلسـیم د هوا په شـتون کې په $1.8g$ کلسـیم اکسـاید تبدیل شوی دی، د کلسیم اتومي کتله پیدا کړئ. د اکسیجن اتومې کتله 16ده.

12 - که $2.75g$ ، Pb_3O_4 مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه کیږي او $0.064g$ اکسیجن او د هغه بل اکساید جوړ یږي، د ترلاسه شوي سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.

13 - د هایـدرو کاربـن په یو مخلوط کې 40% د C_3H_8 او 40% د $CxHy$ کتلې شـاملې دي؛ ددې مخلوط 10 گرامه سـوځول شـوی دی، په پایله کې CO_2 او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي، د $CxHy$ هایدرو کاربن فورمول پیدا کړئ.

14 - د لیتیـم کاربونیـټ تجربـي فورمول Li_2CO_3 دی، د دغه فورمول هـر واحد د جوړوونکو عنصرونو څومره اتومونه لري؟

15 - د نایتروجن د گاز نمونه چې $4.6 \cdot 10^{22}$ اتومه نایتروجن لري، د نایتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کمیت کې شته؟

16 - د چونې تیږې (کلسـیم کاربونیټ) ته تودوخه ورکړل شـوې ده چې په پایله کې په CaO او CO_2 تبدیلیږي. که $40g$ د چونې تیږه تجزیه شي، $22.4g$ CaO لاسته راغلې ده، د CO_2 کچه محاسبه کړئ.

اخځلیکونه

1- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

2- Raymony Chang. Chemistry(seventh edition). 2002.

3- Chemistry News are selected from chemistry in Britian, Nos. May, Jun, August/ 1998.

4- Hotl, Rinehart/Winston Physical Science, a Harcourt education chemistry Company 2005.

5- Hotl, Rinehart/Winston Modern chemistry 2005.

6- Chemistry stouten S.Zumdahl, third edition university of lllinois 1993.

7- Fuddamental of Chemistry, third edition, David E. Goldberg. Brookly College, 1998.

8- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

۹ - شیمی (۳) و آزمایشگاه. برهم کنش میان مواد، سال سوم دبیرستان، ۱۳۸۶ کود ۲۵۷.۱

۱۰ - علوم تجربی. سال سوم دورهٔ راهنمایی، کود ۱۴۳ سال ۱۳۸۶.

۱۱ - شیمی. شیمی برای زنده گی(۱)، کود ۲۰۷.۱ سال ۱۳۸۴ .

۱۲ - عمومی کیمیا. مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون استاد، کال ۱۳۸۷.